Adept Viper s1700-Roboter

Betriebsanleitung

adept®

Adept Viper s1700-Roboter

Betriebsanleitung

Teilenummer: 06965-001, Rev A
Februar, 2008

3011 Triad Drive • Livermore, CA 94551 • USA • Telefon: +1 925 245 3400 • Fax: +1 925 960 0452
Otto-Hahn-Straße 23 • 44227 Dortmund • Deutschland • Telefon: +49 (0)231 75 89 40 • Fax: +49 (0)231 75 89 450
41, rue du Saule Trapu • 91882 • Massy • France • Telefon: +33 1 69 19 16 16 • Fax: +33 1 69 32 04 62

Alle hier erwähnten Informationen sind Eigentum der Adept Technology, Inc. und dürfen ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch die Adept Technology, Inc. weder ganz noch teilweise vervielfältigt werden. Die vorliegenden Informationen können sich ohne Vorankündigung ändern und können deshalb nicht als verbindlich ausgelegt werden. Dieses Handbuch wird regelmäßig geprüft und überarbeitet.

Adept Technology, Inc. übernimmt für etwaige Fehler oder Auslassungen in diesem Dokument keinerlei Verantwortung. Bemerkungen und Hinweise zu diesem Handbuch können Sie an uns richten. Ihre Kommentare helfen uns bei der Vorbereitung zukünftiger Dokumentationsmaterialien. Bitte schicken Sie uns Ihre Kommentare per E-Mail an: techpubs@adept.com.

Copyright © 2006-2007 Adept Technology, Inc. Alle Rechte vorbehalten.

Adept, das Adept-Logo, das Adept Technology-Logo, AdeptVision, AIM, Blox, Bloxview, FireBlox, Fireview, HexSight, Meta Controls, MetaControls, Metawire, Soft Machines und Visual Machines sind eingetragene Marken der Adept Technology, Inc. Brain on Board ist eine eingetragene Marke der Adept Technology, Inc. in Deutschland.

ACE, ActiveV, Adept 1060 / 1060+, Adept 1850 / 1850 XP, Adept 540 Adept 560, Adept AnyFeeder, Adept Award, Adept C40, Adept C60, Adept CC, Adept Cobra 350, Adept Cobra 350 CR/ESD, Adept Cobra 550, Adept 550 CleanRoom, Adept Cobra 600, Adept Cobra 800, Adept Cobra i600, Adept Cobra i800, Adept Cobra PLC server, Adept Cobra PLC800, Adept Cobra s600, Adept Cobra s800, Adept Cobra s800 Inverted, Adept Cobra Smart600, Adept Cobra Smart800, Adept DeskTop, Adept FFE, Adept FlexFeeder 250, Adept IC, Adept iSight, Adept Impulse Feeder, Adept LineVision, Adept MB-10 ServoKit, Adept MC, Adept MotionBlox-10, Adept MotionBlox-40L, Adept MotionBlox-40R, Adept MV Adept MV-10, Adept MV-19, Adept MV4, Adept MV-5, Adept MV-8, Adept OC, Adept Python, Adept sDIO, Adept SmartAmp, Adept SmartAxis, Adept SmartController CS, Adept SmartController CX, Adept SmartModule, Adept SmartMotion, Adept SmartServo, Adept sMI6, Adept sSight, Adept Viper s650, Adept Viper s850, Adept Viper s1300, Adept Viper s1700, AdeptCartesian, AdeptCast, AdeptForce, AdeptFTP, AdeptGEM, AdeptModules, AdeptMotion, AdeptMotion Servo, AdeptMotion VME, AdeptNet, AdeptNFS, AdeptOne, AdeptOne-MV, AdeptOne-XL, AdeptRAPID, AdeptSight, AdeptSix, AdeptSix 300, AdeptSix 300 CL, AdeptSix 300 CR, AdeptSix 600, AdeptTCP/IP, AdeptThree, AdeptThree-MV, AdeptThree-XL, AdeptTwo, AdeptVision, AVI AdeptVision, AGS AdeptVision GV, AdeptVision I, AdeptVision II, AdeptVision VME, AdeptVision VXL, AdeptVision XGS, AdeptVision XGS II, AdeptWindows, AdeptWindows Controller, AdeptWindows DDE, AdeptWindows Offline Editor, AdeptWindows PC, AIM Command Server, AIM Dispense, AIM PCB, AIM VisionWare, A-Series, FlexFeedWare, HyperDrive, IO Blox, IO Blox, 88, MicroV+, MotionBlox, MotionWare, ObjectFinder, ObjectFinder 2000, PackOne, PalletWare, sAVI, S-Series, UltraOne, V, V+ und VisionTeach sind Marken der Adept Technology, Inc.

Alle anderen in vorliegendem Dokument erwähnten Marken anderer Unternehmen sind Eigentum der jeweiligen Unternehmen.

Gedruckt in den Vereinigten Staaten von Amerika

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 11

1.1 Produktbeschreibung 11

Adept Viper s1700-Roboter 11

Konventionen zur Achsenbezeichnung 12

Adept SmartController CX 12

Adept PA-4 CAT-3-Modul 13

1.2 Installationsübersicht 13

1.3 Erklärung des Herstellers zu Integration und Konformität 14

1.4 Wenn Sie Fragen haben 14

Zugehörige Handbücher 14

Adept Document Library 15

2 Sicherheit 17

2.1 Lebensgefahr, Warnungen, Vorsichtsmaßregeln und Hinweise. 17

2.2 Vorsichtsmaßnahmen und erforderliche Schutzeinrichtungen 18

Warnetikett am Roboter 18

Definition eines Industrieroboters 20

Sicherheitsabsperrungen 20

Stoß- und Einklemmgefahr 20

Gefährdung durch ausgestoßene Teile oder angebrachte Werkzeuge 21

Zusätzliche Sicherheitsinformationen 22

2.3 Risikobeurteilung. 23

Gefährdungen 23

Schwere Verletzungen. 24

Vermeiden von Verletzungen. 24

Gerätesicherheitsklasse des Steuerungssystems 25

2.4 Vorgesehener Verwendungszweck des Roboters 26

2.5 Modifikationen an Robotern 27

Zulässige Modifikationen 27

Unzulässige Modifikationen 27

2.6 Transport. 28

2.7 Sicherheitsbestimmungen für Zusatzausrüstung 28

2.8 Arbeitsbereiche 29

2.9 Qualifikation des Personals 29

2.10 Schutzausrüstung des Bedienpersonals 30

2.11 Schutz vor unberechtigter Bedienung 30

2.12 Sicherheitsaspekte bei der Durchführung von Wartungsarbeiten 31
2.13 Unvermeidbare Risiken 31
2.14 Risiken aufgrund unsachgemäßer Installation oder Fehlbedienung 31
2.15 Verhalten in Notfällen 31

3 Installieren des Roboters 33

3.1 Auspacken und Überprüfen der Adept-Ausrüstung 33
Vor dem Auspacken 33
Beim Auspacken 33
3.2 Voraussetzungen für Umgebung und Betriebsanlagen 34
3.3 Transportmethode 35
Vorsichtsmaßnamen beim Transportieren des Roboters 35
Transport mit einem Kran 35
Transport mit einem Gabelstapler 37
3.4 Befestigungsschrauben und Transportbügel 38
3.5 Montieren des Roboters 40
Montagearten 40
Montage der Roboterbasis 42
Deckenmontage 43
Fixieren der Roboterbasis 43
Vorsichtsmaßnahmen, die ein Herunterfallen des Roboters verhindern 44
3.6 Erden des Roboters 44
3.7 Beschreibung der Anschlüsse auf der Roboterrückseite 46
3.8 Luftleitungen und Signalkabel 47
Externe Befestigungsmöglichkeiten am Roboter 48
Zulässige Last 48
Installationsposition 48
3.9 Endeffektoren 49
Gewicht des Endeffektors 49
Werkzeugflansch an der Roboterhand 51

4 Installieren des Systems 53

4.1 Systemkabeldiagramm 53
4.2 Installieren des SmartController 54
4.3 Installieren des PA-4-Moduls 54
4.4 Anschließen des PA-4 an dreiphasigen Wechselstrom 56
Voraussetzungen für den Anschluss des PA-4 an dreiphasigen Wechselstrom 56
Anschließen des PA-4 mit dem Wechselstromkabel (dreiphasig) 57
Typische Wechselstrominstallation mit dreiphasiger Versorgung 58

5 Betrieb des Systems 59

5.1 Vorgehensweise beim Systemstart 59
5.2 Programmieren des Roboters 60
5.3 Verbinden digitaler Ein- und Ausgänge mit dem System 61
5.4 Code auf der Statusanzeige des sDAI-Moduls (HP) 63
5.5 Montieren und Verwenden der Bremsfreigabebox 64

6 Wartung und Inspektion 67

6.1 Inspektionsplan 67
6.2 Wechseln des Schmierfetts des Drehzahlmindergetriebes von Achse 1 75
6.3 Wechseln des Schmierfetts des Drehzahlmindergetriebes von Achse 2 76
6.4 Wechseln des Schmierfetts des Drehzahlmindergetriebes von Achse 3 78
6.5 Auffüllen des Schmierfetts des Drehzahlmindergetriebes von Achse 4 79
6.6 Auffüllen des Schmierfetts für die Drehzahlmindergetriebe der Achsen 5 und 6 80
6.7 Auffüllen des Schmierfetts für das Getriebe auf Achse 6 81
6.8 Auffüllen des Schmierfetts für das Kreuzrollenlager auf Achse 4 82
6.9 Hinweise zur Wartung 83
6.10 Entfernen des Encoder-Anschlusses 83
6.11 Ersetzen der Encoder-Reservebatterie 86
6.12 Installieren von benutzerspezifischen Endanschlägen 88

7 Technische Daten 89

7.1 Abmessungen des Roboters 89
7.2 Abmessungen am Flansch des Roboters 90
7.3 Spezifikationen 91

8 Systeme mit zwei Robotern 93

8.1 Installieren des Systems 93
8.2 Systemkonfiguration 95
8.3 Systemstart 95
8.4 Verbinden digitaler Ein- und Ausgänge mit dem System für zwei Roboter . . 96
8.5 Betrieb mit dem Adept-Handbediengerät T1 97
8.6 Informationen zur Programmierung 98
Programmieren in der V+-Sprache 98
V+-Monitorbefehle 98

Stichwortverzeichnis 99

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Bezeichnung der Roboterachsen 11
Abbildung 1-2: Adept SmartController CX 12
Abbildung 2-1: Warnetikett am Roboter 19
Abbildung 3-1: Roboter in der Seilschlinge 36
Abbildung 3-2: Transport mit einem Gabelstapler 37
Abbildung 3-3: Befestigungsschrauben und Transportbügel 38
Abbildung 3-4: Abmessungen der Roboterbasis 40
Abbildung 3-5: Aufnahmebohrungen für den Roboter 41
Abbildung 3-6: Montieren auf der Roboterbodenplatte 43
Abbildung 3-7: Deckenmontage 44
Abbildung 3-8: Massepunkt am Roboter 45
Abbildung 3-9: Schnittstellenfeld des Roboters 46
Abbildung 3-10: Interner benutzerdefinierter Eingangs-/Ausgangskabelbaum und Luftleitung . . . 47
Abbildung 3-11: Anschluss-Pins 47
Abbildung 3-12: Montage von Halterungen für externe Geräte 48
Abbildung 3-13: Zulässige Last an Achse 3 49
Abbildung 3-14: Kalkulation des Massenträgheitsmomentes für Massen mit geringen Abmessungen („punktförmige" Massen) 50
Abbildung 3-15: Werkzeugflansch an der Roboterhand 51
Abbildung 4-1: Systemkabeldiagramm für den Roboter Adept Viper s1700 53
Abbildung 4-2: Adept PA-4 mit sDAI-Modul (HP) 55
Abbildung 4-3: Typische Installation eines PA-4-Systems in einem Wechselstromnetz mit dreiphasiger Versorgung (200-240 V) 58
Abbildung 4-4: Typische Installation eines PA-4-Systems in einem Wechselstromnetz mit dreiphasiger Versorgung (380-415 V) 58
Abbildung 5-1: Typischer Bildschirm beim Systemstart 59
Abbildung 5-2: Verbinden digitaler Ein- und Ausgänge mit dem System 61
Abbildung 5-3: Bremsfreigabebox 65
Abbildung 6-1: Inspektionsteile und -nummern (1 von 2) 73
Abbildung 6-2: Inspektionsteile und -nummern (2 von 2) 74
Abbildung 6-3: Diagramm des Drehzahlmindergetriebes auf Achse 1 75
Abbildung 6-4: Diagramm des Drehzahlmindergetriebes auf Achse 2 76
Abbildung 6-5: Diagramm des Drehzahlmindergetriebes auf Achse 3 78
Abbildung 6-6: Diagramm des Drehzahlmindergetriebes auf Achse 4 79
Abbildung 6-7: Diagramm des Drehzahlmindergetriebes auf Achsen 5 und 6 80
Abbildung 6-8: Diagramm des Getriebes auf Achse 6 81
Abbildung 6-9: Diagramm des Kreuzrollenlagers auf Achse 4 82
Abbildung 6-10: Versiegelter Teil des Handbauteils 83
Abbildung 6-11: Encoder-Anschluss für Achsen 1, 2 und 3 84
Abbildung 6-12: Encoder-Anschluss für Achsen 4, 5 und 6 85
Abbildung 6-13: Entfernen der Abdeckung zum Ersetzen der Encoder-Batterien 86
Abbildung 6-14: Batterieanschluss 87
Abbildung 6-15: Positionen der mechanischen Endanschläge (optional) 88

Abbildung 7-1: Seitenansicht des Adept Viper s1700: Abmessungen und Arbeitsbereich 89
Abbildung 7-2: Draufsicht des Adept Viper s1700: Abmessungen und Arbeitsbereich 90
Abbildung 7-3: Abmessungen des Roboterflanschs 90
Abbildung 8-1: Systemkabeldiagramm für Adept Viper-Systeme mit zwei Robotern 94

1 Einführung

1.1 Produktbeschreibung

Adept Viper s1700-Roboter

Adept Viper s1700 ist ein leistungsstarker Roboter mit sechs Achsen, der speziell für die Montage entwickelt wurde. Aufgrund ihrer Schnelligkeit und Genauigkeit sind Adept Viper-Roboter außerdem ideal zur Materialförderung, Verpackung, Be- und Entladung von Maschinen und für viele andere Anwendungen geeignet.

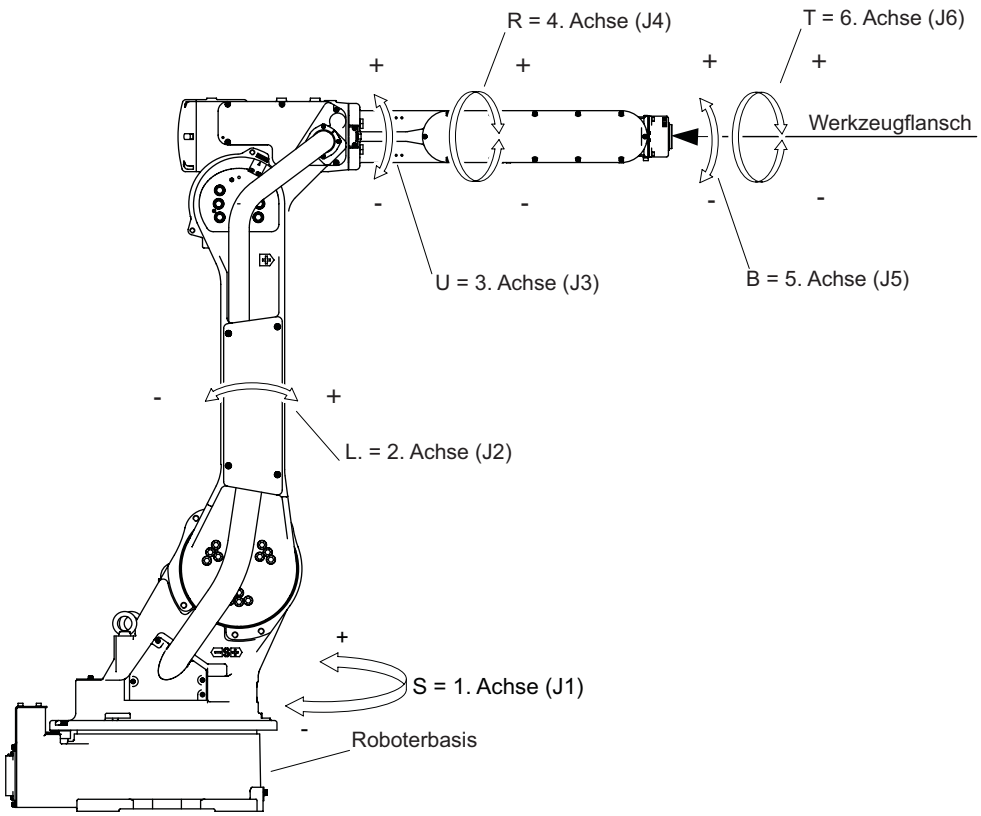


Abbildung 1-1: Bezeichnung der Roboterachsen

Konventionen zur Achsenbezeichnung

Die sechs Achsen des Roboters werden in dieser Dokumentation stets entweder als Achsen 1 - 6 oder Gelenke („J“ für englisch „Joint“) 1 - 6 bezeichnet. Diese Begriffe werden austauschbar verwendet. Die Achsen sind auf dem Roboter mit ihren traditionellen Bezeichnungen, L-Achse, U-Achse, R-Achse, B-Achse und T-Achse, beschriftet.
Die nachfolgende Tabelle zeigt die Entsprechungen zwischen den heutigen Achsenbezeichnungen und den traditionellen Bezeichnungen.

Tabelle 1-1: Konventionen zur Achsenbezeichnung

Heutige Achsenbezeichnungen	Traditionelle Achsenbezeichnungen
1. Achse (J1)	S-Achse
2. Achse (J2)	L-Achse
3. Achse (J3)	U-Achse
4. Achse (J4)	R-Achse
5. Achse (J5)	B-Achse
6. Achse (J6)	T-Achse

Eine Zeichnung mit Beschriftung der verschiedenen Achsen finden Sie in **Abbildung 1-1 auf Seite 11**.

Adept SmartController CX

Der SmartController CX bildet die Grundlage der leistungsstarken Controller zur Bewegungssteuerung und Bildverarbeitung von Adept. Er ist für die Verwendung mit Adept Cobra s600- und s800-Robotern, Adept Python-Modulen, AdeptViper-Robotern und dem Adept sMI6-Modul für das SmartMotion-Produkt geeignet.

Der SmartController CX unterstützt eine integrierte Bildverarbeitungsoption und eine Zusatzeinrichtung für Fließbandverfolgung. Er bietet Skalierbarkeit und Unterstützung für IEEE 1394-kompatible digitale Ein-/ Ausgangsmodule und allgemeine Bewegungssteuerungsmodule. Die IEEE 1394-Schnittstelle ist die Basis der verteilten Steuerungsarchitektur Adept SmartServo, welche die verschiedenen Adept-Produkte unterstützt. Der Controller ist außerdem mit Fast Ethernet- und DeviceNet-Anschlüssen ausgestattet.

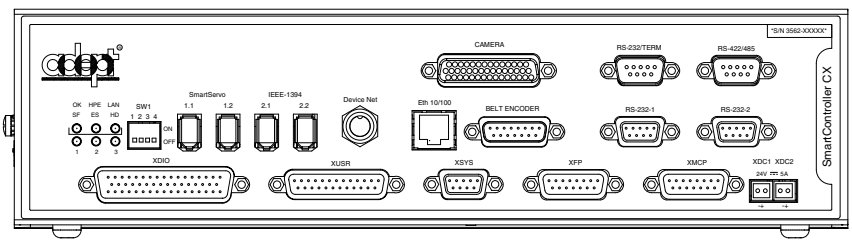


Abbildung 1-2: Adept SmartController CX

Adept PA-4 CAT-3-Modul

Das PA-4 CAT-3 ist mit Elektronikbauteilen zur Umwandlung von Wechsel- in Gleichstrom ausgestattet, die verschiedene Leistungsverstärker und Robotersteuerungsmodule von Adept unterstützen. Es umfasst außerdem doppelte (redundante) Wechselspannungsschütze für die Antriebsleistung, die zusammen mit dem sDAI den EN-954-Anforderungen für Not-Aus-Systeme der Kategorie 3 entsprechen. Darüber hinaus ist das PA-4 mit H Amp- und I Amp-Modulen ausgerüstet, die Adept Viper 1700-Robotersysteme unterstützen.

Das sDAI-Modul (HP) dient zur Steuerung der H Amps und I Amps des Adept Viper 1700-Robotersystems. Es ist in das PA-4-Gehäuse integriert und enthält einen RISC-Mikroprozessor sowie einen Schnittstellen-Schaltkreis, um die Regelkreise für leistungsstarke Roboterbewegungen zu schließen. Das sDAI-Modul ist mit einem Host-Adept SmartController über die SmartServo-Schnittstelle (auf IEEE 1394-Basis) verbunden.

1.2 Installationsübersicht

Der Systeminstallationsvorgang wird in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Weitere Informationen finden Sie auch im Systemkabeldiagramm in **Abbildung 4-1 auf Seite 53**.

Tabelle 1-2: Installationsübersicht

Durchzuführende Aufgabe	Informationen im Abschnitt
1. Befestigen des Roboters auf einer ebenen und sicheren Montagefläche	siehe Abschnitt 3.5 auf Seite 40
2. Installieren von SmartController, Bedienkonsole und AdeptWindows-Software	siehe Abschnitt 4.2 auf Seite 54
3. Installieren des PA-4-Moduls	siehe Abschnitt 4.3 auf Seite 54
4. Installieren von IEEE 1394- und XSYS-Kabeln zwischen PA-4 und SmartController	siehe Abschnitt 4.3 auf Seite 54
5. Verbinden der Stromversorgungs- und Encoder-Kabel des PA-4-Netzgeräts mit dem SmartController	siehe Abschnitt 4.3 auf Seite 54
6. Anschließen des PA-4 an Wechselstromzufuhr	siehe Abschnitt 4.4 auf Seite 56
7. Starten von AdeptWindows, Herstellen einer Verbindung mit dem Controller und Einschalten der Stromversorgung des Systems	siehe Abschnitt 5.1 auf Seite 59

1.3 Erklärung des Herstellers zu Integration und Konformität

Dokumente des Typs „Manufacturer's Declaration of Incorporation and Conformance“ für die jeweiligen Adept Viper -Robotersysteme können über die Adept-Website (Abschnitt „Support“, „Download Center“) heruntergeladen werden.

http://www.adept.com/support/downloads_disclaimer.asp

Wählen Sie im Suchfeld „Download Types“ die Option „Regulatory Certificates“, um das Dokument zu finden und herunterzuladen.

1.4 Wenn Sie Fragen haben

Informationen zum Kundendienst für Adept-Hardware und -Software finden Sie im Anleitungshandbuch ***How to Get Help Resource Guide*** (Adept-Teilenummer 00961-00700). Außerdem erhalten Sie Informationen auf der Firmen-Website von Adept:

http://www.adept.de

Zugehörige Handbücher

In diesem Handbuch werden die Installation, der Betrieb und die Wartung eines Adept Viper s1700-Robotersystems beschrieben. Außerdem sind weitere Handbücher zum Programmieren des Systems, erneuten Konfigurieren der installierten Komponenten und Hinzufügen optionaler Komponenten vorhanden (siehe **Tabelle 1-3**). Diese Handbücher sind auf der CD-ROM „Adept Document Library“ enthalten, die zum Lieferumfang jedes Systems gehört.

Tabelle 1-3: Zugehörige Handbücher

Handbuchtitel	Beschreibung
Adept SmartController-Betriebsanleitung	Enthält ausführliche Informationen zur Installation und zum Betrieb des Adept SmartController und des optional erhältlichen sDIO-Produkts.
Adept PA-4 Power Chassis User's Guide	Enthält vollständige Informationen zu Installation und Betrieb des PA-4-Moduls.
Adept-Handbediengerät T1-Betriebsanleitung	Beschreibt das T1-Handbediengerät.
Adept IO Blox User's Guide	Beschreibt das IO Blox-Produkt.
AdeptWindows Installation Guide	Beschreibt die Installation der AdeptWindows-Software.
Instructions for Adept Utility Programs	Beschreibt die Dienstprogramme für erweiterte Systemkonfigurationen, für System-Upgrades, zum Kopieren von Dateien und andere Systemkonfigurationsvorgänge.
V+ Operating System User's Guide	Beschreibt das Betriebssystem V+, einschließlich Dateiverwaltung, Monitorbefehlen und Monitorbefehlsprogrammen.
V+ Language User's Guide	Beschreibt die Programmiersprache V+ und die Programmierung eines Adept-Steuerungssystems.

Adept Document Library

Die Adept Document Library (ADL) enthält Dokumentationsmaterial für Adept-Produkte. Die ADL liegt in folgenden Formen vor:

- Adept-Software-CD, die mit dem System ausgeliefert wurde
- separate ADL-CD, die mit dem System ausgeliefert wurde
- Adept-Website: Wählen Sie auf der amerikanischen Adept-Homepage „Document Library“. Sie können direkt auf die „Adept Document Library“ zugreifen, indem Sie im Browser die folgende URL eingeben:

  http://www.adept.com/Main/KE/DATA/adept_search.htm

Um Informationen zu einem bestimmten Thema zu erhalten, verwenden Sie die Document Library-Suchmaschine auf der ADL-Hauptseite. Wenn Sie eine Liste aller Dokumentationsmaterialien zu unseren Produkten einsehen möchten, wählen Sie die Option „Document Titles“ aus.

2 Sicherheit

2.1 Lebensgefahr, Warnungen, Vorsichtsmaßregeln und Hinweise

Im vorliegenden Handbuch gibt es vier verschiedene Ebenen von speziellen Warnhinweisen. Geordnet nach abnehmender Wichtigkeit sind dies folgende:

LEBENSGEFAHR: Hier wird eine unmittelbare Gefahr angezeigt, die bei Missachtung zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.

WARNUNG: Hier wird eine potenzielle Gefahr angezeigt, die bei Missachtung zu schweren Verletzungen oder ernsthaften Schäden an der Ausrüstung führen kann.

VORSICHT: Hier wird auf eine Situation hingewiesen, die bei Missachtung zu leichten Verletzungen oder Schäden an der Ausrüstung führen kann.

HINWEIS: Hier finden Sie zusätzliche Informationen, Hinweise auf bestimmte Aspekte oder Vorgehensweisen bzw. Tipps für eine einfachere Handhabung.

2.2 Vorsichtsmaßnahmen und erforderliche Schutzeinrichtungen

Diese Betriebsanleitung muss von allen Personen gelesen werden, die Adept-Systeme installieren, betreiben, überwachen oder innerhalb bzw. in der Nähe der Arbeitszelle arbeiten.

VORSICHT: Adept Technology untersagt hiermit ausdrücklich die Installation und Inbetriebnahme eines Adept-Roboters ohne die angemessenen Schutzeinrichtungen. Stellen Sie sicher, dass diese den anwendbaren örtlichen und nationalen Sicherheitsnormen entsprechen. Installationen in Ländern der EU und des EWR müssen unter Einhaltung der Normen EN 775/ISO 10218 (insbesondere der Abschnitte 5 und 6), EN 292-2 und EN 60204-1 (insbesondere des Abschnitts 13) vorgenommen werden.

Warnetikett am Roboter

Ein beweglicher Roboterarm kann schwere Verletzungen verursachen.

- Betreten Sie den mit der Schutzumzäunung gesicherten Bereich nicht, während der Roboter sich im automatischen Betrieb befindet.
- Betätigen Sie den Not-Aus-Schalter, bevor Sie den mit der Schutzumzäunung gesicherten Bereich betreten.

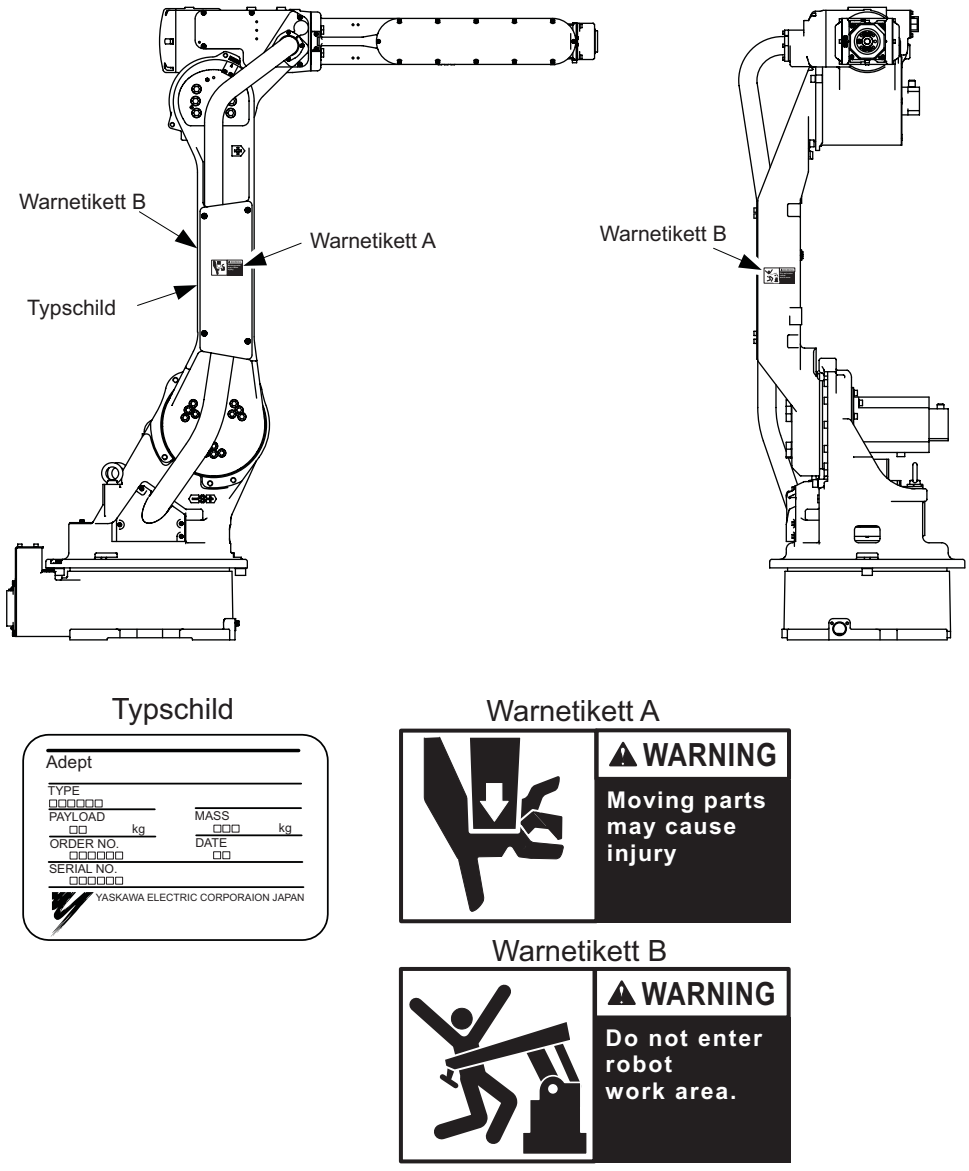


Abbildung 2-1: Warnetikett am Roboter

Definition eines Industrieroboters

Die Definition eines Industrieroboters entsprechend ISO 10218:1992(E) lautet wie folgt:

„Ein Industrieroboter ist ein automatisch gesteuerter, frei programmierbarer Mehrzweck-Manipulator, der in drei oder mehr Achsen programmierbar ist und zur Verwendung in der Automatisierungstechnik entweder an einem festen Ort oder beweglich angeordnet sein kann.“

Sicherheitsabsperrungen

Es müssen Sicherheitsabsperrungen vorhanden sein, um den Zutritt des Personals zur Roboterarbeitszelle zu verhindern, während die Stromzufuhr der Ausrüstung eingeschaltet ist. Adept-Systeme sind computergesteuert und können Geräte, die durch Programme gesteuert werden, über Fernzugriff zu Zeiten und auf eine Art und Weise aktivieren, die für das Personal nicht vorhersehbar sind. Es ist daher lebenswichtig, dass alle notwendigen Schutzeinrichtungen vorhanden sind, um den Zutritt des Personals zur Roboterarbeitszelle zu verhindern, solange die Stromzufuhr der Ausrüstung eingeschaltet ist.

Der für die Integration des Roboters verantwortliche Systemtechniker oder Benutzer muss sicherstellen, dass die entsprechenden Schutzeinrichtungen, Sicherheitsabsperrungen, Lichtvorhänge, Sicherheitstore, Sicherheitsschaltmatten usw. ordnungsgemäß angebracht werden. Die Arbeitszelle für den Roboter muss die anwendbaren örtlichen und nationalen Normen (siehe **Abschnitt 2.7 auf Seite 28**) erfüllen.

Höhe und Abstand der Schutzumzäunung im Verhältnis zum Roboter müssen sicherstellen, dass dem Personal kein Zugang zur Gefahrenzone des Roboters gewährt wird.

Das Steuerungssystem von Adept verfügt über Funktionen, die den Benutzer bei der Erstellung von Systemschutzeinrichtungen unterstützen, inklusive benutzerdefiniertem Not-Aus-Kreis und digitaler Eingangs- und Ausgangsleitungen. Der Not-Aus-Kreis ist in der Lage, externe Stromversorgungssysteme zu schalten, und kann an eine geeignete, durch den Benutzer bereitgestellte Schutzeinrichtung angeschlossen werden. Weitere Informationen dazu finden Sie im ***Adept SmartController-Betriebsanleitung***.

Stoß- und Einklemmgefahr

Adept-Roboter können sich mit hoher Geschwindigkeit bewegen. Wenn eine Person einen Schlag oder Stoß von einem Roboter erhält oder von ihm eingeklemmt wird, dann kann dies zu schweren Verletzungen führen. Konfiguration, Gelenkgeschwindigkeit, Gelenkausrichtung und die Nutzlast angebrachter Werkzeuge eines Roboters tragen zur Gesamtenergie bei, die im Falle von Verletzungen zur Wirkung kommen kann.

Gefährdung durch ausgestoßene Teile oder angebrachte Werkzeuge

Die maximalen Geschwindigkeiten, die der Roboter an der Gelenkspitze erreichen kann, sind in **Tabelle 7-1 auf Seite 91** aufgeführt. Alle am Greiferflansch oder an einer der Achsen des Roboters angebrachten Werkzeuge, Halterungen und Endeffektoren müssen in ausreichender Weise befestigt werden, sodass sie nicht vom Roboter ausgestoßen werden können. Außerdem muss eine vom Endeffektor gehaltene Nutzlast so gehalten werden, dass die Nutzlast nicht versehentlich vom Roboter ausgestoßen werden kann.

Die um den Roboterarbeitsplatz angelegte Schutzumzäunung muss der Kraft eines versehentlich vom Roboter ausgestoßenen Objekts widerstehen können. Die Stoßkraft kann mit der Formel $E = \frac{1}{2} mv^2$ berechnet werden.

HINWEIS: In der Formel zur Berechnung der Stoßkraft gilt Folgendes:

E = Energie (Stoßkraft)

M = Masse

V = Geschwindigkeit

Zusätzliche Sicherheitsinformationen

In dieser Betriebsanleitung aufgeführte Normen und Bestimmungen enthalten zusätzliche Anweisungen zu Installation, Schutzeinrichtungen, Wartung, Testverfahren, Inbetriebnahme und die Schulung des Bedienpersonals des Robotersystems. In **Tabelle 2-1** werden einige Bezugsquellen für die unterschiedlichen Normen aufgeführt.

Tabelle 2-1: Bezugsquellen für internationale Normen und Richtlinien

SEMI International Standards 3081 Zanker Road San Jose, CA 95134 USA Telefon: +1.408.943.6900 Fax: +1.408.428.9600 http://www.semi.org	American National Standards Institute (ANSI) 11 West 42nd Street, 13th Floor New York, NY 10036 USA Telefon: +1-212-642-4900 Fax: +1-212-398-0023 http://www.ansi.org
Underwriters Laboratories Inc. 333 Pfingsten Road Northbrook, IL 60062-2096 USA Telefon: +1-847-272-8800 Fax: +1-847-272-8129 http://www.ul.com/info/standard.htm	BSI Group (British Standards) 389 Chiswick High Road London W4 4AL Großbritannien Telefon: +44 (0)20 8996 9000 Fax: +44 (0)20 8996 7400 http://www.bsi-global.com
Global Engineering Documents 15 Inverness Way East Englewood, CO 80112 USA Telefon: +1-800-854-7179 Fax: +1-303-397-2740 http://global.ihs.com	Document Center, Inc. 1504 Industrial Way, Unit 9 Belmont, CA 94002 USA Telefon: +1-415-591-7600 Fax: +1-415-591-7617 http://www.document-center.com
IEC, International Electrotechnical Commission Rue de Varembe 3 PO Box 131 CH-1211 Genf 20 Schweiz Telefon: +41 22 919-0211 Fax: +41 22 919-0300 http://www.iec.ch	Robotic Industries Association (RIA) 900 Victors Way PO Box 3724 Ann Arbor, MI 48106 USA Telefon: +1-313-994-6088 Fax: +1-313-994-3338 http://www.robotics.org
DIN, Deutsches Institut für Normung e.V. Burggrafenstrasse 6 10787 Berlin Telefon: +49 30 2601-0 Fax: +49 30 2601-1231 http://www.din.de http://www2.beuth.de/ (Verlag)	

2.3 Risikobeurteilung

Ohne spezielle Schutzausrüstung im Steuersystem des Roboters Adept Viper könnte es zu schwerwiegenden Verletzungen des Bedienpersonals kommen, das sich in der Arbeitszelle des Roboters aufhält. Die Installation einer angemessenen Schutzausrüstung als Bestandteil des Systems ist eine Anforderung in den Sicherheitsnormen vieler Länder. In **Tabelle 2-2** sind einige der Sicherheitsnormen für Industrieroboter aufgeführt. Diese Liste erhebt *keinen* Anspruch auf Vollständigkeit. Die Schutzeinrichtungen müssen hinsichtlich des Einsatzortes des Roboters *alle* anwendbaren lokalen und nationalen Normen einhalten.

Tabelle 2-2: Auswahl weltweit gültiger Sicherheitsnormen für Roboter und Maschinen

International	USA	Kanada	Europa	Norm
ISO 10218			EN 775	Industrieroboter – Sicherheit
	ANSI/RIA R15.06	CAN/CSA-Z434-94		Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements (Industrieroboter und Roboter-systeme – Sicherheits-anforderungen)
			EN 292-2	Sicherheit von Maschinen – Grund-begriffe, allgemeine Gestaltungsleit-sätze
			EN 954-1	Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Allgemeine Gestal-tungsleitsätze
			EN 1050	Sicherheit von Maschinen – Leit-sätze zur Risikobeurteilung

Adept hat auf der Grundlage der vorgesehenen Verwendungszwecke des Roboters eine Risikobeurteilung durchgeführt. Die Ergebnisse werden im Folgenden zusammengefasst.

Gefährdungen

Ist die Stromversorgung für den Arm eingeschaltet, muss jegliches Personal durch verriegelbare Sicherheitsbarrieren am Betreten des Arbeitsbereichs des Roboters gehindert werden. Die einzige zulässige Ausnahme besteht in der Programmierung des Roboters im Handbetrieb durch eine qualifizierte Fachkraft (siehe **„Qualifikation des Personals“ auf Seite 29**), die mit Schutzausrüstung bekleidet sein (siehe **„Schutzausrüstung des Bedienpersonals“ auf Seite 30**) und das Handbediengerät (T1 oder MCP) mit sich führen muss. Aus diesem Grund sind die Zeiten, in denen Personen der Gefährdung durch den Roboter ausgesetzt sind, sehr begrenzt (selten und/oder kurz).

Schwere Verletzungen

Unter der Voraussetzung, dass die im Arbeitsbereich des Roboters tätigen Fachkräfte Schutzhelme, Schutzbrillen und Sicherheitsschuhe tragen, sind eventuell vom Roboter verursachte Verletzungen leicht und ohne bleibende Schäden.

Vermeiden von Verletzungen

Ein Programmierer muss stets das Handbediengerät bei sich tragen, wenn er sich im Arbeitsbereich des Roboters aufhält, denn das Handgerät bietet Not-Aus-Schalter- und Aktivierungsfunktionen.

Bei *normalem* Betrieb (AUTO) müssen vom Benutzer bereitgestellte, verriegelbare Schutzabsperrungen eingerichtet werden, um Personen am Betreten der Roboterarbeitszelle zu hindern, solange die Stromversorgung des Arms eingeschaltet ist.

LEBENSGEFAHR: Die von Adept gelieferten Systemkomponenten umfassen ein Not-Aus-Steuerungssystem der Gerätesicherheitsklasse 3 nach EN 954. Das Robotersystem muss mit vom Benutzer bereitgestellten, verriegelbaren Sicherheitsbarrieren ausgestattet werden. Die verriegelten Sicherheitsbarrieren müssen den Not-Aus-Schaltkreis öffnen, wenn versucht wird, die Arbeitszelle bei eingeschaltetem Roboterarm zu betreten. Als Ausnahme gilt das Programmieren des Roboters im Handbetrieb. Versäumnisse beim Einrichten angemessener Sicherheitsvorrichtungen und -barrieren können zu Verletzung oder Tod führen.

Der Not-Aus-Schaltkreis besteht aus zwei Kanälen („Redundant“, „Diverse“ und „Control Reliable“). Der Not-Aus-Schaltkreis ist gemäß NFPA79-Kategorie 1 als „Controlled stop“ klassifiziert.

Die Risikobeurteilung für das *Programmieren* dieses Roboters hängt von der Anwendung ab. Bei vielen Anwendungen muss der Programmierer die Arbeitszelle des Roboters betreten, während die Stromversorgung für den Roboterarm eingeschaltet ist. Es gibt aber auch Anwendungen, bei denen dies nicht notwendig ist. Für alternative Methoden des Programmierens gibt es u. a. folgende Beispiele:

1. Programmieren von einer Position außerhalb der Sicherheitsbarriere
2. Programmieren bei ausgeschalteter Stromversorgung für den Roboterarm
3. Kopieren des Programms von einem anderen Roboter (Master)
4. Offline- oder CAD-Programmierung

Gerätesicherheitsklasse des Steuerungssystems

Die folgenden Abschnitte beziehen sich auf Anforderungen, die in europäischen Richtlinien (EU/EWR) im Hinblick auf Maschinen, elektrische Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) niedergelegt sind.

Für Situationen, in denen das Bedienpersonal Gefahren in geringem Maße ausgesetzt ist, gibt die europäische Norm EN 1050 den Einsatz eines Steuerungssystems der Gerätesicherheitsklasse 1 nach EN 954 an. EN 954 definiert ein Steuerungssystem der Gerätesicherheitsklasse 1 als ein Steuerungssystem, das Komponenten der Klasse B einsetzt, die gegenüber Umgebungseinflüssen wie Spannung, Strom, Temperatur, elektromagnetischen Störungen nicht störanfällig sind, und das bewährte Sicherheitsprinzipien anwendet. Im Sicherheitssystem des hier beschriebenen, standardmäßigen Steuerungssystems kommen Hardwarekomponenten zum Einsatz, die die Anforderungen der *EU-Richtlinie bezüglich der Sicherheit von Maschinen* und der *Richtlinie hinsichtlich niedriger Spannungen* erfüllen oder diese sogar übertreffen.

Das standardmäßige Steuerungssystem ist vollkommen störfest gegenüber allen elektromagnetischen Störungen entsprechend der EU EMV-*Richtlinie* und erfüllt alle funktionalen Anforderungen der Norm ISO 10218 (EN 775) *Manipulating Robots Safety.* Zusätzlich wurde ein softwaregestützter Modus mit reduzierter Geschwindigkeit integriert, um im Handbetrieb die Geschwindigkeit und Stoßkräfte des Roboters gegenüber dem Bedienpersonal und den Produktionswerkzeugen einzuschränken.

Das standardmäßige Steuerungssystem erfüllt die Anforderungen der in der Norm EN 954 definierten Gerätesicherheitsklasse 1 oder übertrifft diese sogar.

2.4 Vorgesehener Verwendungszweck des Roboters

Installation und Verwendung von Produkten der Firma Adept müssen unter Einhaltung aller Sicherheitsanweisungen und Warnhinweise in diesem Handbuch vorgenommen werden. Installation und Verwendung dieser Produkte unterliegen außerdem den anwendbaren lokalen und nationalen Anforderungen und Sicherheitsnormen (siehe **Abschnitt 2.7 auf Seite 28**).

Adept Viper-Roboter sind zur Montage von Teilen und zur Materialförderung bei Nutzlasten von maximal 20 kg ausgelegt. Vollständige Informationen zu Werkzeugen und Nutzlasten finden Sie in **Kapitel 3**.

VORSICHT: Aus Sicherheitsgründen ist es untersagt, bestimmte Modifikationen an Adept-Robotern vorzunehmen (siehe **Abschnitt 2.5**).

Der Adept-Controller ist eine Baugruppe eines vollständigen industriellen Automationssystems. Diese Controller-Baugruppe muss in einem geeigneten Gehäuse installiert werden und darf nicht mit Flüssigkeiten in Kontakt kommen. Auch der Roboter darf keinem Kontakt mit Flüssigkeiten ausgesetzt werden.

Die Adept-Ausrüstung ist nicht für die Verwendung unter den folgenden Umständen vorgesehen:

- in gefährlichen Umgebungen (Explosionsgefahr)
- in mobilen oder tragbaren Systemen, auf Schiffen oder Luftfahrzeugen
- in lebenserhaltenden Systemen
- in Wohnanlagen
- in Situationen oder Umgebungen, in denen die Adept-Ausrüstung extremer Hitze oder Feuchtigkeit ausgesetzt ist

VORSICHT: Die in diesem Handbuch enthaltenen Anweisungen zu Bedienung, Installation und Wartung müssen strengstens eingehalten werden.

Eine nicht vorhergesehene Verwendung des Roboters Adept Viper kann folgende Konsequenzen haben:

- Verletzung des Personals
- Schäden an Roboter oder anderer Ausrüstung
- Verringerung der Zuverlässigkeit und Leistung des Systems

Alle Personen, die an der Installation, Inbetriebnahme, Bedienung oder Wartung des Roboters beteiligt sind, müssen folgende Voraussetzungen erfüllen:

- ausreichende Qualifikation
- Kenntnisnahme und strikte Einhaltung der Anweisungen dieser Betriebsanleitung

Wenn Sie hinsichtlich der Anwendung des Roboters noch Zweifel haben, wenden Sie sich an Adept, um zu klären, ob es sich im fraglichen Fall um einen vorgesehenen Verwendungszweck handelt oder nicht.

2.5 Modifikationen an Robotern

In manchen Fällen muss der Roboter modifiziert werden, um ihn erfolgreich in die Arbeitszelle integrieren zu können. Leider können scheinbar einfache Modifikationen zu einem Ausfall des Roboters oder zu einer Minderung der Leistung, Zuverlässigkeit oder Lebensdauer des Roboters führen. Nachstehende Informationen sollen als Leitfaden für Modifikationen dienen.

Zulässige Modifikationen

Die folgenden Robotermodifikationen führen normalerweise nicht zu Problemen, können aber die Roboterleistung beeinträchtigen:

- Anbringen von Werkzeugen, Schaltkästen, Ventilinseln, Vakuumpumpen, Kameras, Beleuchtung usw. am Werkzeugflansch des Roboters
- Anschließen von Schläuchen, Pneumatikleitungen oder Kabeln am Roboter; diese müssen so beschaffen sein, dass sie weder die Gelenkbewegungen behindern noch Bewegungsfehler des Roboters verursachen.

Unzulässige Modifikationen

Die nachfolgend aufgeführten Modifikationen können zu Beschädigungen am Roboter, Minderung der Systemsicherheit und -zuverlässigkeit oder der Lebensdauer des Roboters führen. Modifikationen dieser Art können das Erlöschen der Garantie für den gesamten Roboter oder einzelne Teile nach sich ziehen..

VORSICHT: Wird eine der nachfolgenden Modifikationen vorgenommen, führt dies zum Erlöschen der Gewährleistungsansprüche aller Bauteile, deren Beschädigung Adept auf diese Modifikation zurückführen kann. Wenn Sie eine der folgenden Modifikationen in Betracht ziehen, wenden Sie sich unbedingt an den Kundendienst von Adept:

- Modifikation des Roboterkabelsatzes oder der Verbindungskabel zwischen Roboter und Controller
- Modifikation einer Zugangsverkleidung des Roboters oder eines Bauteils des Antriebssystems

- Modifikation (einschließlich Bohren und Schneiden) eines Teils der Oberfläche des Roboters
- Modifikation eines elektronischen Bauteils oder einer Platine des Roboters
- Verlegen zusätzlicher Schläuche, Luftleitungen oder Drähte innerhalb des Roboters
- Modifikationen, die die elektromagnetische Verträglichkeit beeinflussen, inklusive der Schutzvorrichtungen

2.6 Transport

Verwenden Sie zum Transport und Heben von Adept-Produkten immer die angemessene Ausrüstung. Weitere Informationen zu Transport, Heben und Aufbau finden Sie in **Kapitel 3**.

2.7 Sicherheitsbestimmungen für Zusatzausrüstung

Die in Verbindung mit Adept Viper Robotern verwendete Zusatzausrüstung (Greifer, Förderbänder usw.) darf die Schutzeinrichtungen der Arbeitszelle in keiner Weise beeinträchtigen.

Not-Aus-Schalter müssen jederzeit zugänglich sein.

Wenn der Roboter in einem Mitgliedsstaat der EU oder des EWR verwendet werden soll, unterliegen alle Bauteile in der Roboterarbeitszelle den Sicherheitsbestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EEC (und späterer Nachträge) und den entsprechenden harmonisierten europäischen, internationalen und nationalen Normen. Für Robotersysteme sind das u. a.: EN 775/ISO 10218, Abschnitte 5 und 6; EN 292-2 und EN 60204; Hinweise zu Schutzumzäunungen finden Sie in EN 294.

Adept empfiehlt dringend, in anderen Ländern neben den anwendbaren örtlichen und nationalen Bestimmungen (einschließlich SEMI-S2) einen ähnlichen Sicherheitsgrad einzuhalten.

In den USA gehören ANSI/RIA R15.06 und ANSI/UL 1740 zu den anwendbaren Normen.

In Kanada gehört CAN/CSA Z434 zu den anwendbaren Normen.

2.8 Arbeitsbereiche

Adept-Roboter können im Handbetrieb oder im Automatikbetrieb (AUTO) arbeiten. Während des Automatikbetriebs hat das Bedienpersonal keinen Zutritt zur Arbeitszelle.

Während des Handbetriebs darf das Bedienpersonal mit entsprechender zusätzlicher Sicherheitsausrüstung (siehe **Abschnitt 2.10 auf Seite 30**) Arbeiten in der Roboterarbeitszelle durchführen. Aus Sicherheitsgründen sollte sich das Bedienpersonal möglichst nicht im Arbeitsbereich des Roboters aufhalten. Die maximale Geschwindigkeit und Leistung sind zwar reduziert, können aber immer noch zu Verletzungen des Bedienpersonals führen.

Bevor Wartungsarbeiten im Arbeitsbereich des Roboters vorgenommen werden, muss die Antriebsleistung abgeschaltet und das Netzkabel des Roboters abgezogen werden. Nachdem diese Vorsichtsmaßnahmen getroffen worden sind, kann eine Fachkraft Wartungsarbeiten am Roboter durchführen. Weitere Einzelheiten hierzu finden Sie in **Abschnitt 2.9**.

VORSICHT: Entfernen Sie unter keinen Umständen technische Schutzeinrichtungen und nehmen Sie keine Veränderungen am System vor, die eine physische Schutzeinrichtung außer Betrieb setzen könnten.

2.9 Qualifikation des Personals

In diesem Handbuch wird davon ausgegangen, dass alle Mitarbeiter an einer Adept-Schulung teilgenommen haben und über praktische Kenntnisse des Systems verfügen. Der Benutzer muss die erforderliche Zusatzausbildung aller Mitarbeiter gewährleisten, die mit dem System arbeiten sollen.

Wie in diesem Handbuch vermerkt, dürfen bestimmte Vorgänge nur von **Fachkräften** oder **geschultem Personal** durchgeführt werden. Zur Beschreibung des Qualifikationsgrads bedient sich Adept der folgenden Standardtermini:

- **Fachkräfte** verfügen über entsprechende technische Kenntnisse oder ausreichende Erfahrung, um Gefahren, die von elektrischen oder mechanischen Komponenten ausgehen, vermeiden zu können.
- **Geschulte Personen** werden von Fachkräften entsprechend unterwiesen oder beaufsichtigt, um Gefahren, die von elektrischen oder mechanischen Komponenten ausgehen, vermeiden zu können.

Das gesamte Personal muss während Installation, Betrieb und Test sämtlicher elektrisch betriebener Ausrüstungsgegenstände mit den für die jeweilige Branche vorgeschriebenen Sicherheitsvorkehrungen arbeiten. Zur Vermeidung von Verletzungen oder Schäden an der Ausrüstung stellen Sie immer sicher, dass Sie die Stromzufuhr unterbrechen, indem Sie das Netzkabel aus der Netzsteckdose ziehen, bevor Sie Reparatur- oder Aufrüstarbeiten vornehmen. Verwenden Sie geeignete sperrbare Ausschalteinrichtungen, um während Ihrer Arbeit am System das Risiko einer Wiederherstellung der Stromzufuhr durch Dritte zu verringern.

WARNUNG: Bevor Arbeiten am Roboter vorgenommen werden, muss sich der Benutzer von der jeweils beauftragten Person bestätigen lassen, dass sie:

1. das Handbuch erhalten hat,
2. das Handbuch gelesen hat,
3. das Handbuch verstanden hat,
4. die Arbeitsvorgänge entsprechend der Anweisungen im Handbuch durchführen wird.

2.10 Schutzausrüstung des Bedienpersonals

Das Bedienpersonal muss in der Arbeitszelle des Roboters stets eine Schutzausrüstung tragen. Aus Sicherheitsgründen muss das Bedienpersonal die folgende Ausrüstung tragen, wenn es sich in der Roboterarbeitszelle aufhält:

- Schutzbrille
- Kopfschutz (Schutzhelm)
- Sicherheitsschuhe

Bringen Sie in der Umgebung der Arbeitszelle Warnschilder an, um alle in der Nähe des Robotersystems arbeitenden Personen darauf hinzuweisen, dass sie Schutzausrüstung tragen müssen.

2.11 Schutz vor unberechtigter Bedienung

Das System muss gegen unberechtigte Bedienung geschützt sein. Der Zugang zu Tastatur und Handbediengerät muss vom Benutzer oder dem Bedienpersonal durch Verwahrung unter Verschluss oder anderweitige Sicherung eingeschränkt werden.

2.12 Sicherheitsaspekte bei der Durchführung von Wartungsarbeiten

Nur Fachkräften mit den notwendigen Kenntnissen über die Sicherheits- und Betriebsausrüstung ist die Wartung des Roboters, des Controllers und des Netzgeräts gestattet.

VORSICHT: Während der Wartungs- und Reparaturarbeiten muss die Stromversorgung des Adept-Controllers abgeschaltet sein. Durch eine geeignete Sperrung muss verhindert werden, dass Unbefugte die Stromzufuhr einschalten können.

2.13 Unvermeidbare Risiken

Das Adept-Steuerungssystem umfasst Vorrichtungen, die die Antriebsleistung deaktivieren, wenn es zu einem Systemausfall kommt. Bestimmte Restrisiken oder Fehlersituationen könnten jedoch eine Gefährdung darstellen. In folgenden Situationen können unvermeidbare Risiken bestehen:

- Störung der Software oder Elektronik, die zu Roboterbewegungen mit hoher Geschwindigkeit im Handbetrieb führen kann
- Hardwarestörung, die sich auf einen Zustimmungsschalter oder das Not-Aus-System auswirkt

2.14 Risiken aufgrund unsachgemäßer Installation oder Fehlbedienung

Treffen Sie geeignete Vorsichtsmaßen, um die folgenden Situationen zu vermeiden:

- Absichtliches Außerkraftsetzen von Teilen des Not-Aus-Systems
- Unsachgemäße Installation oder Programmierung des Robotersystems
- Unzulässige Verwendung von Kabeln, die nicht zum Lieferumfang gehören, oder modifizierter Systemkomponenten
- Aufheben der Sicherheitsverriegelung, sodass das Bedienpersonal Zutritt zur Arbeitszelle hat, während die Antriebsleistung eingeschaltet ist
- Auswerfen von Werkstücken (siehe **„Gefährdung durch ausgestoßene Teile oder angebrachte Werkzeuge“ auf Seite 21**)

2.15 Verhalten in Notfällen

Drücken Sie einen der Not-Aus-Schalter (ein roter Druckschalter auf gelbem Grund) und befolgen Sie die Sicherheitsvorschriften Ihres Unternehmens oder Ihrer Organisation für Notfälle. Wenn ein Feuer ausbricht, löschen Sie es mit CO_2.

3 Installieren des Roboters

3.1 Auspacken und Überprüfen der Adept-Ausrüstung

Vor dem Auspacken

Überprüfen Sie die Verpackung auf eventuelle Transportschäden. Achten Sie bei der Installation insbesondere auf Spuren an der Außenseite der Verpackung, die auf eine Schrägstellung oder auf Stöße hinweisen. Falls Zeichen von Beschädigungen vorhanden sind, bitten Sie einen Mitarbeiter des Frachtunternehmens, beim Auspacken der Ausrüstung anwesend zu sein.

Beim Auspacken

Überprüfen Sie vor dem Unterschreiben der Empfangsbestätigung des Frachtunternehmens, ob die empfangenen Artikel mit den bestellten Artikeln übereinstimmen (nicht nur auf dem Packzettel), ob alle Artikel vollständig sind und die Sendung korrekt und frei von sichtbaren Beschädigungen ist.

Wenn die empfangenen Artikel nicht mit den Artikeln auf dem Packzettel übereinstimmen oder beschädigt sind, unterschreiben Sie die Empfangsbestätigung **nicht**. Setzen Sie sich so bald wie möglich mit Adept in Verbindung.

Wenn die empfangenen Artikel nicht mit den bestellten Artikeln übereinstimmen, setzen Sie sich unverzüglich mit Adept in Verbindung.

Überprüfen Sie beim Entnehmen der Artikel aus der Verpackung jeden Artikel auf sichtbare Beschädigungen. Falls Beschädigungen erkennbar sind, setzen Sie sich mit Adept in Verbindung (siehe **Abschnitt 1.4 auf Seite 14**).

Bewahren Sie alle Verpackungsmaterialien auf. Sie benötigen sie um mögliche Schadensersatzansprüche geltend zu machen oder um die Ausrüstung zum Aufstellen an einem anderen Standort zu transportieren.

3.2 Voraussetzungen für Umgebung und Betriebsanlagen

Achten Sie darauf, dass der Adept-Roboter in einer Umgebung installiert wird, welche die in **Tabelle 3-1** beschriebenen Voraussetzungen erfüllt.

Tabelle 3-1: Voraussetzungen für die Betriebsumgebung des Robotersystems

Element	Bedingungen
Ebenheit der Montagefläche	0,5 mm oder weniger
Installationsart	Bodenmontage oder Deckenmontage (kopfstehend)
Umgebungstemperatur	Während des Betriebs: 0 bis +45°C Während Lagerung und Transport: -10 bis 60°C
Luftfeuchtigkeit	Während des Betriebs: 20 bis 80 % (keine Feuchtigkeit bei konstanter Temperatur erlaubt). Während Lagerung und Transport: 75 % oder weniger (nicht kondensierend)
Schwingung	Während des Betriebs: 4,9 m/s^2 (0,5 G) oder weniger Während Lagerung und Transport: 29,4 m/s^2 (3 G) oder weniger
Sichere Installations-umgebung	Der Roboter sollte nicht in Umgebungen installiert werden, die Folgendes aufweisen: • leicht entzündliche Gase oder Flüssigkeiten • Säuredämpfe, Ammoniak- oder korrosive Gase • Schwefelhaltige oder andere Ölnebel, wie sie beim Schneiden oder Schleifen entstehen • große Wechselrichter, Hochleistungsanlagen und Kurzwellensender, große Schütze, Schweißgeräte oder andere Geräte, die Elektrorauschen verursachen • fliegende Metallspäne, wie sie bei der Metallverarbeitung entstehen, oder andere leitfähige Materialien in der Luft • direkter Kontakt mit Wasser, Öl oder Spänen
Arbeitsbereich usw.	• Ausreichend Freiraum zur Überprüfung und Reparatur • Lassen Sie hinter dem Roboter ausreichend Freiraum für Kabel (230 mm oder mehr) und befestigen Sie die Kabel an der Montagefläche oder an der Aufhängung, sodass das Gewicht der Kabel nicht direkt auf den Anschlüssen lastet.
Installationsbedingungen	Erdungswiderstand: 100 Milliohm oder weniger Weitere Informationen erhalten Sie in **Abschnitt 3.6 auf Seite 44**.

3.3 Transportmethode

Vorsichtsmaßnamen beim Transportieren des Roboters

Beim Transportieren des Roboters ist Folgendes zu beachten:

- Überprüfen Sie, dass die Transportösen sicher befestigt sind.
- Verwenden Sie eine Drahtschlinge oder einen Gabelstapler, die bzw. der stark genug ist, um dem Gewicht standzuhalten. (Das Gewicht des Roboters einschließlich Befestigungsschrauben und Transportbügeln beträgt etwa 280 kg.)
- Die angebrachten Transportösen sind so ausgelegt, dass sie das Gewicht des Roboters tragen können. Verwenden Sie sie ausschließlich für den Transport des Roboters.
- Montieren Sie die Befestigungsschrauben und die Transportbügel für den Transport des Roboters. (Siehe **Abbildung 3-1 auf Seite 36**)
- Vermeiden Sie es, während des Transports Kraft auf den Arm oder den Motorblock auszuüben.
- Transport und Installation des Roboters sollten von mindestens zwei Personen übernommen werden.
- Diese sollten dabei Helme, Sicherheitsschuhe und Handschuhe tragen.

VORSICHT: Der Transport mit Schlingen, Kränen oder Gabelstaplern darf nur durch autorisiertes Personal ausgeführt werden.

VORSICHT: Vermeiden Sie starke Schwingungen oder Stöße während des Transports. Das System besteht aus Präzisionsbauteilen. Die Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßregel kann daher die Leistung beeinträchtigen.

LEBENSGEFAHR: Ziehen Sie das Stahlseil durch die Transportösen, wie in der Abbildung unten gezeigt. Wird das Seil an anderen Stellen befestigt, kann der Roboter herunterfallen und Personen verletzen oder Sachschäden verursachen.

Transport mit einem Kran

Grundsätzlich sollte, wenn der Roboter aus der Verpackung genommen und bewegt wird, mit einem Kran gearbeitet werden. Der Roboter sollte mit Drahtschlingen angehoben werden, die durch die angebrachten Transportösen gezogen werden. Sorgen Sie dafür, dass der Roboter vor dem Transport mit Befestigungsschrauben und Transportbügeln fixiert ist, und heben Sie ihn in die in **Abbildung 3-1 auf Seite 36** gezeigte Position.

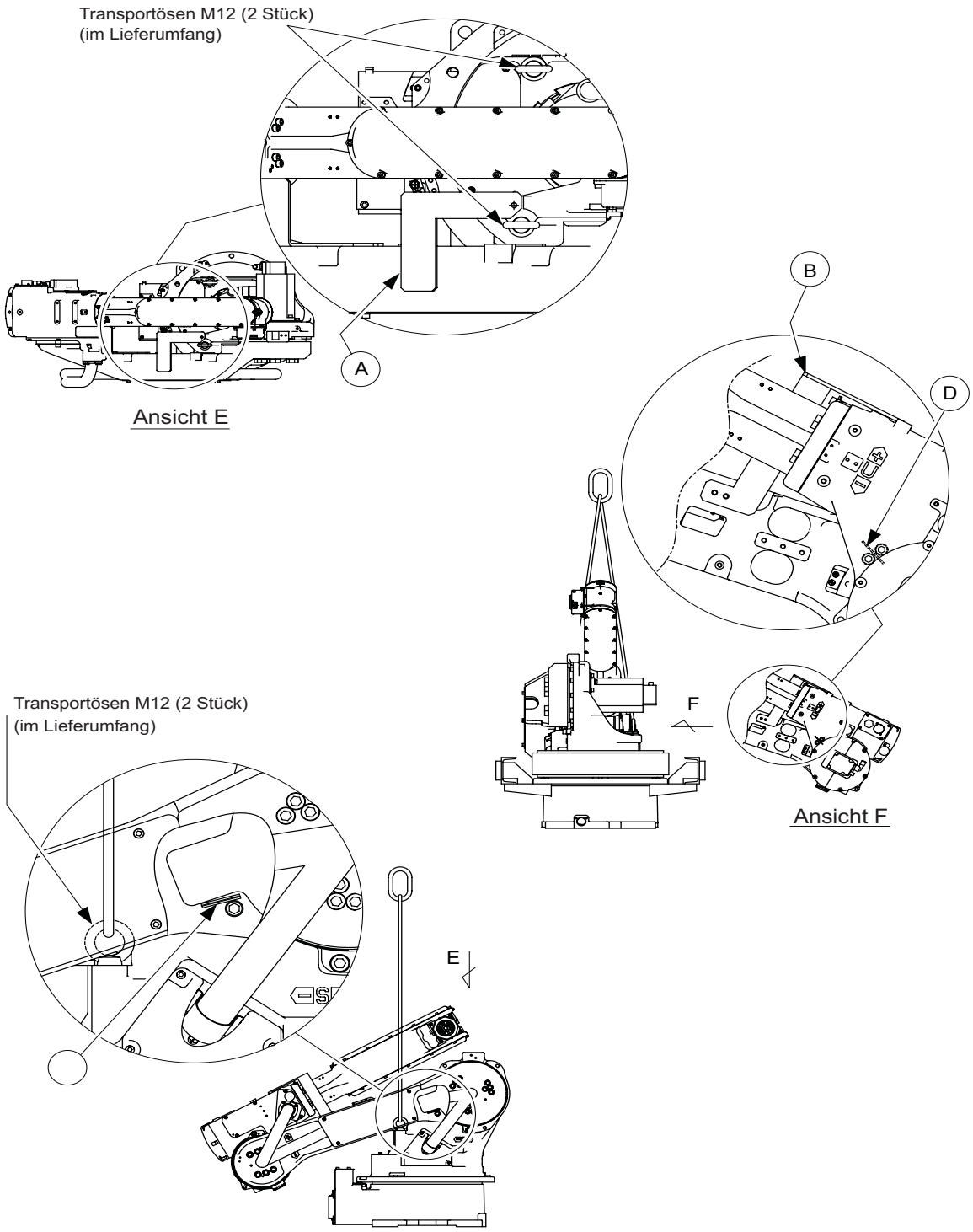


Abbildung 3-1: Roboter in der Seilschlinge

Transport mit einem Gabelstapler

Wenn für den Transport ein Gabelstapler verwendet wird, sollte der Roboter mit Befestigungsschrauben und Transportbügeln auf einer Palette fixiert sein, wie in **Abbildung 3-2** gezeigt. Führen Sie die Gabel des Staplers unter der Palette ein und heben Sie sie an. Die Palette muss stabil genug sein, um das Gewicht des Roboters tragen zu können. Der Roboter muss so langsam transportiert werden, dass er nicht umkippen oder abrutschen kann und dass Schäden vermieden werden.

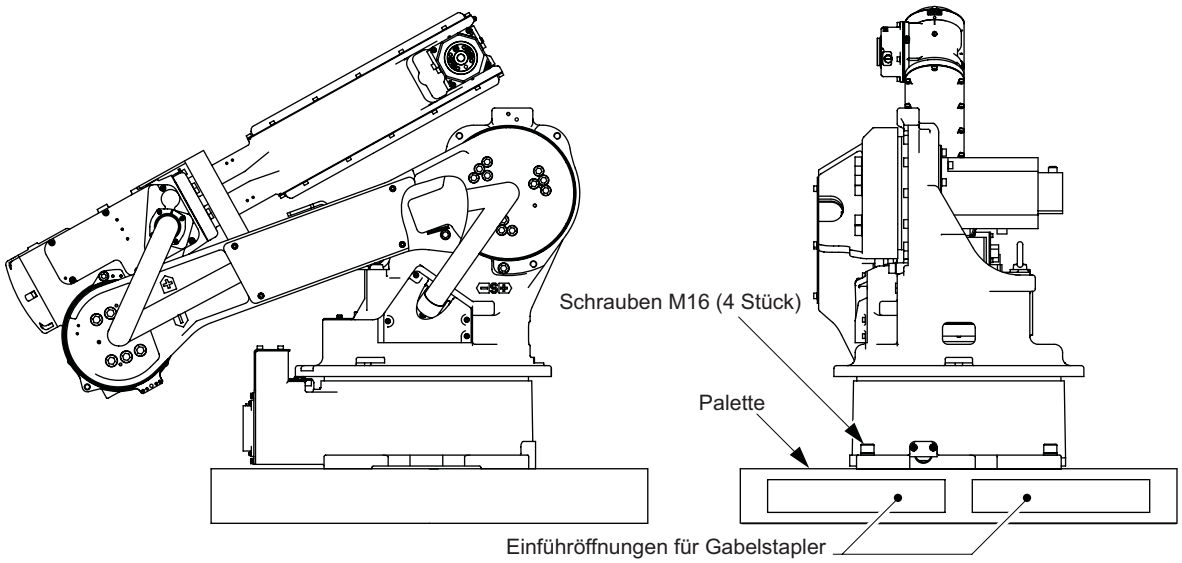
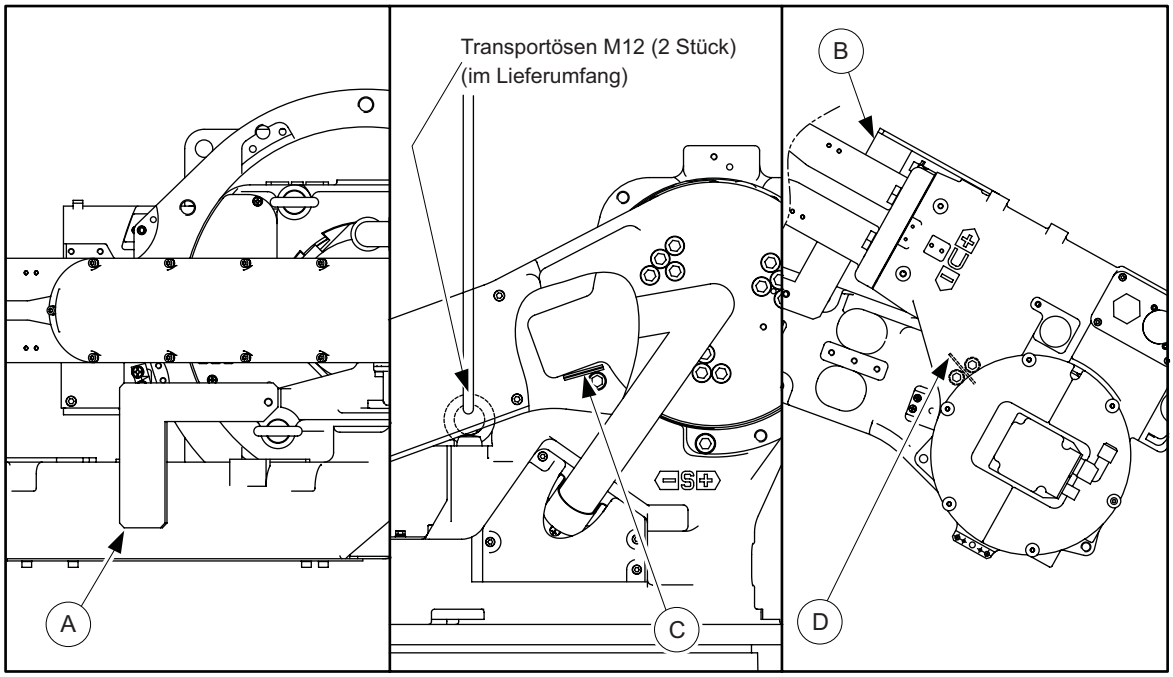


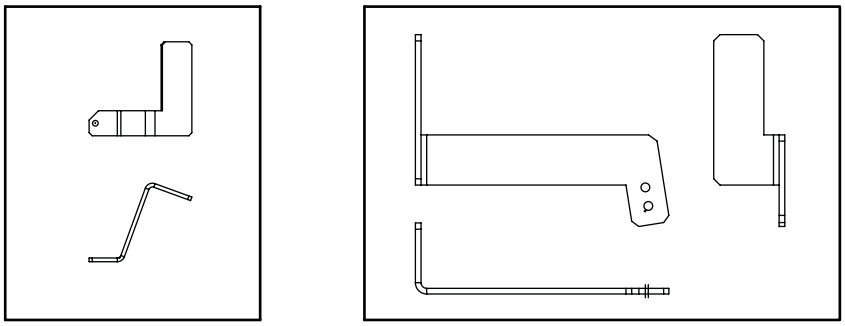
Abbildung 3-2: Transport mit einem Gabelstapler

3.4 Befestigungsschrauben und Transportbügel

Der Roboter ist mit Befestigungsschrauben und Transportbügeln ausgestattet, die in **Abbildung 3-3** mit A und B gekennzeichnet sind.



Vergrößerte Ansicht Abschnitt A | Vergrößerte Ansicht Abschnitt C | Vergrößerte Ansicht Abschnitte B und D



Teilezeichnung, Abschnitt A | Teilezeichnung, Abschnitt B

Abbildung 3-3: Befestigungsschrauben und Transportbügel

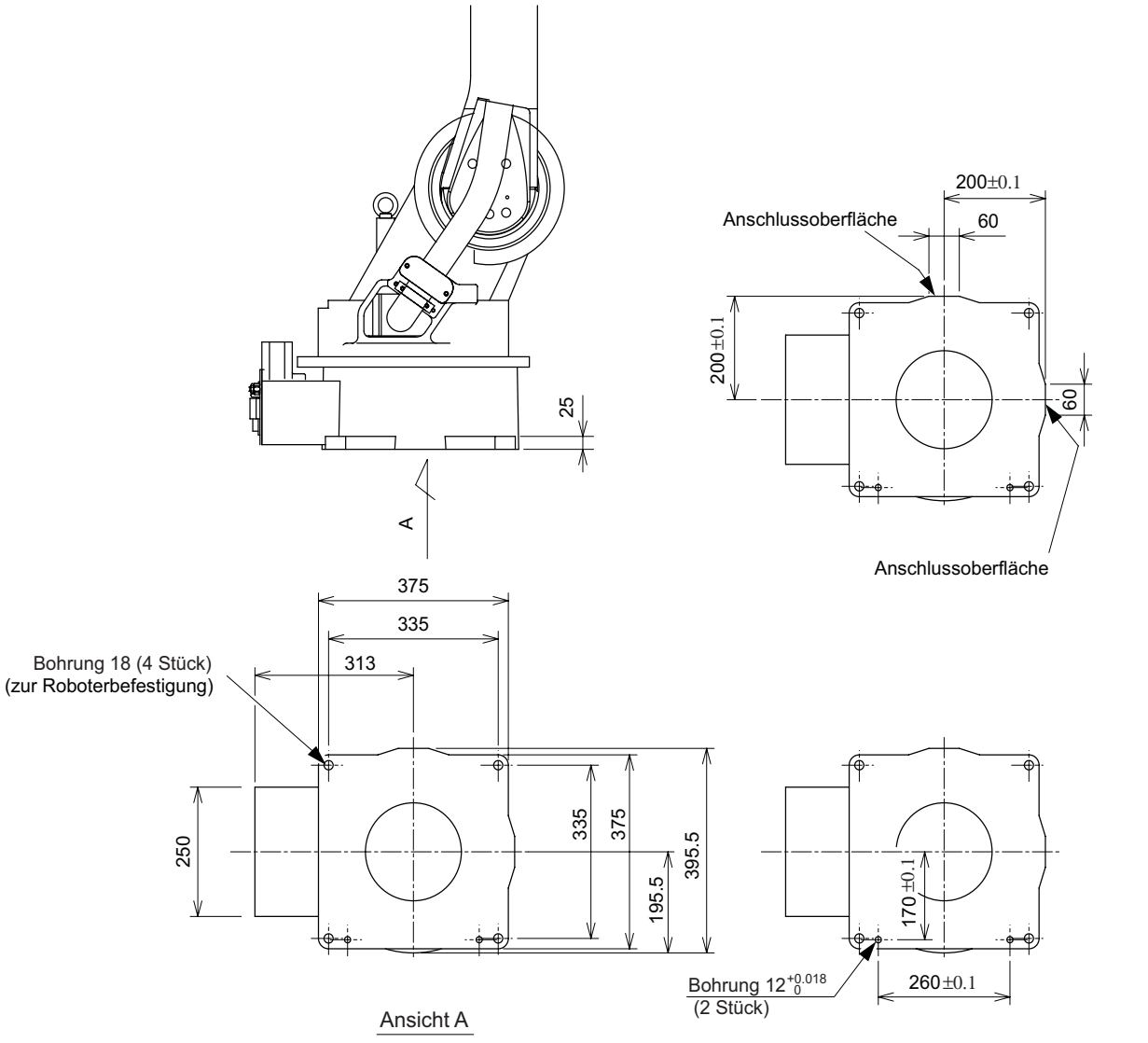
- Die Transportbügel (A und B) sind gelb lackiert (siehe **Abbildung 3-3 auf Seite 38**).
- Zur Fixierung beim Transport ist an Punkt A eine Innensechskantschraube (M8) angebracht und an Punkt B zwei Innensechskantschrauben (M6, siehe **Abbildung 3-3 auf Seite 38**).
- An den Punkten C und D sind Gummipuffer eingeklemmt (siehe **Abbildung 3-3 auf Seite 38**).

VORSICHT: Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Stromversorgung, dass der Roboter sicher auf seiner Montagefläche befestigt ist und dass Befestigungsschrauben, Transportbügel und Gummipuffer entfernt wurden. Bewahren Sie diese Teile für einen späteren Gebrauch auf (falls der Roboter erneut bewegt werden muss).

3.5 Montieren des Roboters

Montagearten

Der Roboter kann auf zwei verschiedene Arten montiert werden: Bodenmontage (Standard) und Deckenmontage. Informationen zur Deckenmontage finden Sie unter **„Deckenmontage“ auf Seite 43**.



Maßeinheit: mm

Abbildung 3-4: Abmessungen der Roboterbasis

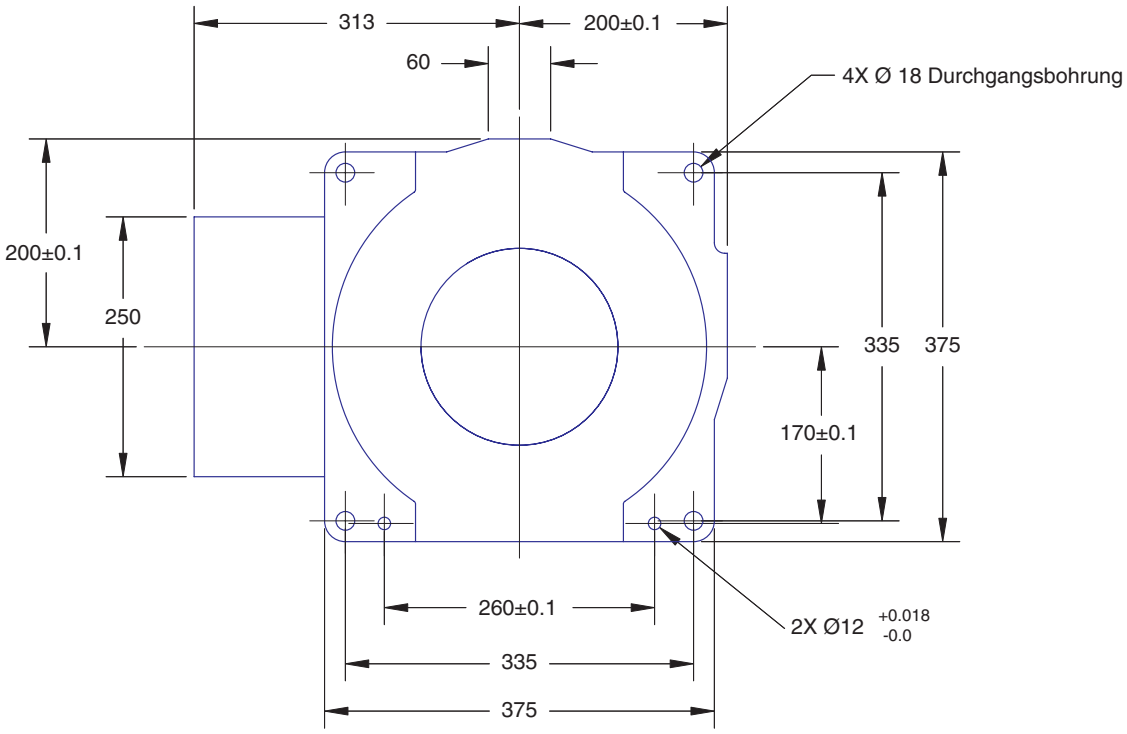


Abbildung 3-5: Aufnahmebohrungen für den Roboter

Montage der Roboterbasis

Montieren Sie den Roboter fest auf einer Bodenplatte oder einem Fundament, die bzw. das stark genug ist, um den Roboter zu tragen und den Kräften beim Beschleunigen und Abbremsen standzuhalten. Bauen Sie ein solides Fundament mit ausreichender Dicke, damit es den maximalen Rückstoßkräften des Roboters standhalten kann. Informationen hierzu finden Sie in **Tabelle 3-2** und **Tabelle 3-3**. Wenn bei der Installation die Ebenheit des Untergrunds nicht gegeben ist, kann die Funktionsfähigkeit des Roboters beeinträchtigt werden. Die Toleranz für die Ebenheit beträgt maximal 0,5 mm. Montieren Sie die Roboterbasis gemäß den folgenden Anweisungen.

Tabelle 3-2: Maximale Rückstoßkräfte des Roboters bei Not-Aus

Maximales horizontales Rotationsmoment (Bewegungsrichtung Achse 1)	8000 Nm (815 kgfm)
Maximales vertikales Rotationsmoment (Bewegungsrichtung Achse 2 und 3)	5000 Nm (510 kgfm)

Tabelle 3-3: Dauerdrehmoment im Betrieb

Maximales horizontales Drehmoment (Bewegungsrichtung Achse 1)	1700 Nm (171 kgfm)
Maximales vertikales Drehmoment (Bewegungsrichtung Achse 2 und 3)	3775 Nm (385 kgfm)

1. Befestigen Sie die Grundplatte mithilfe der Verankerungsschrauben auf dem Boden. Die Grundplatte sollte robust und haltbar sein. Die Grundplatte sollte eine Stärke von mindestens 32 mm haben, und die Verankerungsschrauben sollten M16 oder größer sein.
2. Befestigen Sie die Roboterbasis mit den Innensechskantschrauben auf der Grundplatte.
3. Die Roboterbasis verfügt über vier Aufnahmebohrungen. Befestigen Sie den Roboter mit Innensechskantschrauben vom Typ M16 (60 mm empfohlen; Zugfestigkeit: 1200 N/mm^2 oder höher). Ziehen Sie die Schrauben mit einem Drehmoment von 206 Nm an.

   HINWEIS: Ziehen Sie die Verankerungsschrauben und Innensechskantschrauben fest an, sodass sie sich im Betrieb nicht lockern.

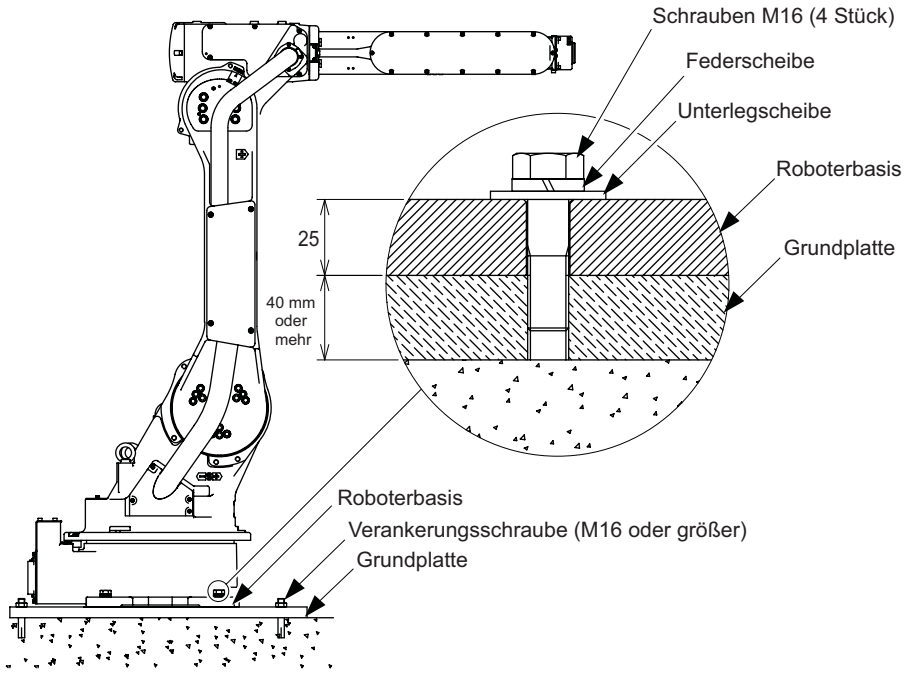


Abbildung 3-6: Montieren auf der Roboterbodenplatte

HINWEIS: Die Anordnung der Aufnahmebohrungen finden Sie in **Abbildung 3-5 auf Seite 41**.

Deckenmontage

HINWEIS: Wenn Sie den Roboter in Deckenmontage installieren möchten, wenden Sie sich an Adept.

Für die Deckenmontage gelten die folgenden Punkte:

- Fixieren der Roboterbasis
- Vorsichtsmaßnahmen, die ein Herunterfallen des Roboters verhindern

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den folgenden Abschnitten.

HINWEIS: Für die Deckenmontage ist der Hauptteil des Roboters nicht gemäß Schutzklasse IP54 vor Umwelteinflüssen geschützt. Das Handbauteil entspricht Schutzklasse IP67.

Fixieren der Roboterbasis

Verwenden Sie für die Deckenmontage vier M16-Innensechskantschrauben mit einer Zugfestigkeit von mindestens 1200 N/mm^2. Befestigen Sie sie mit einem Drehmoment von 206 Nm.

Vorsichtsmaßnahmen, die ein Herunterfallen des Roboters verhindern

Bei einer Deckenmontage sind aus Sicherheitsgründen Maßnahmen zu ergreifen, die ein Herunterfallen des Roboters verhindern. Detaillierte Informationen hierzu finden Sie in **Abbildung 3-7**.

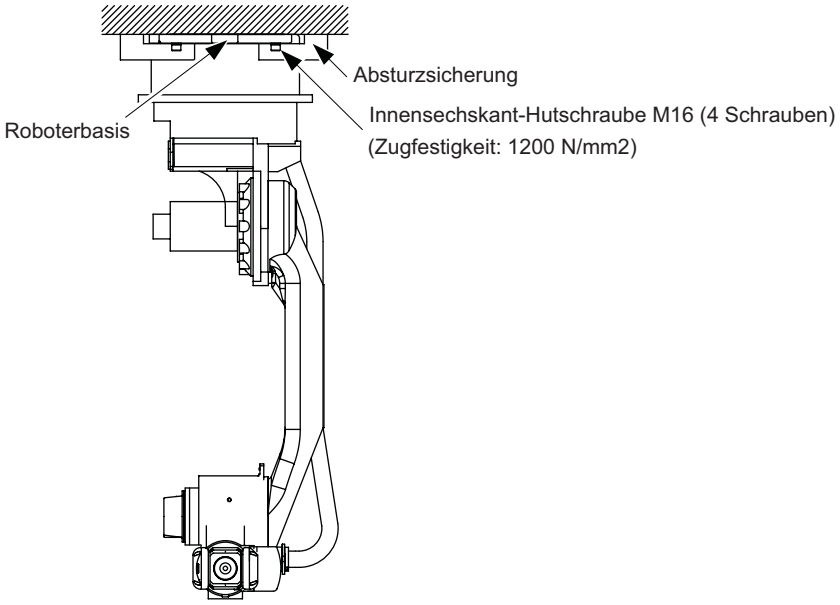


Abbildung 3-7: Deckenmontage

3.6 Erden des Roboters

LEBENSGEFAHR: Verbinden Sie den Massepunkt des Roboters mit einem Kabel, das eine Stärke von 5,5 mm^2 oder mehr aufweist. Der Erdungswiderstand muss unter 100 Milliohm liegen.

HINWEIS: Verwenden Sie ein spezielles Massekabel und eine Masse-Elektrode. Benutzen Sie diese Teile nicht für andere Motoren oder elektrische Geräte, wie z. B. Schweißgeräte. Wenn für die Verkabelung Metallkanäle, Metallrohre oder Verteilerrahmen verwendet werden, gelten für die Erdung die technischen Normen für Elektrogeräte.

WARNUNG: Die Verkabelung muss durch autorisiertes oder zertifiziertes Personal ausgeführt werden. Die Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßregel kann zu Bränden oder elektrischen Schlägen führen.

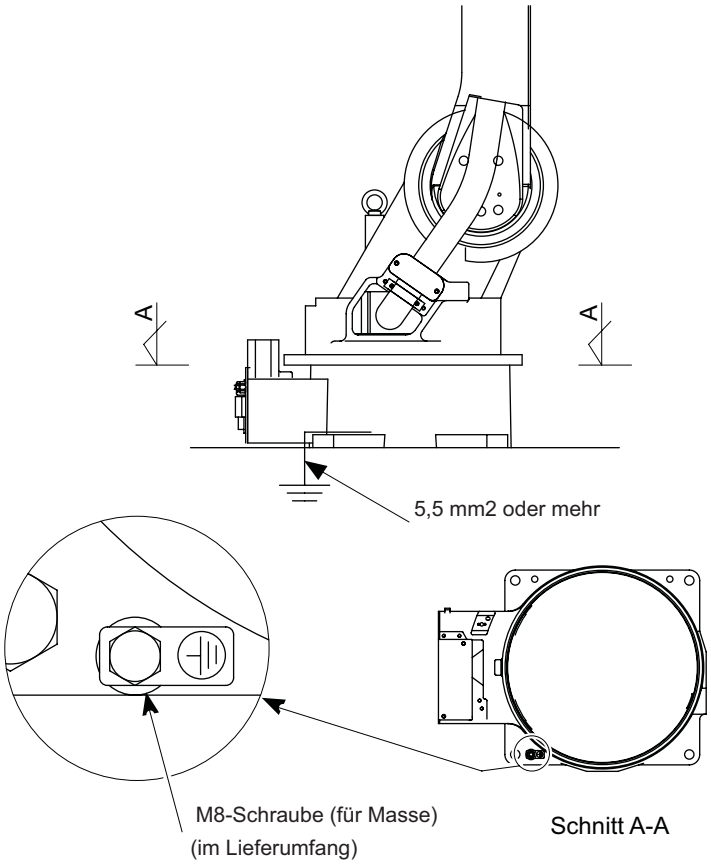


Abbildung 3-8: Massepunkt am Roboter

3.7 Beschreibung der Anschlüsse auf der Roboterrückseite

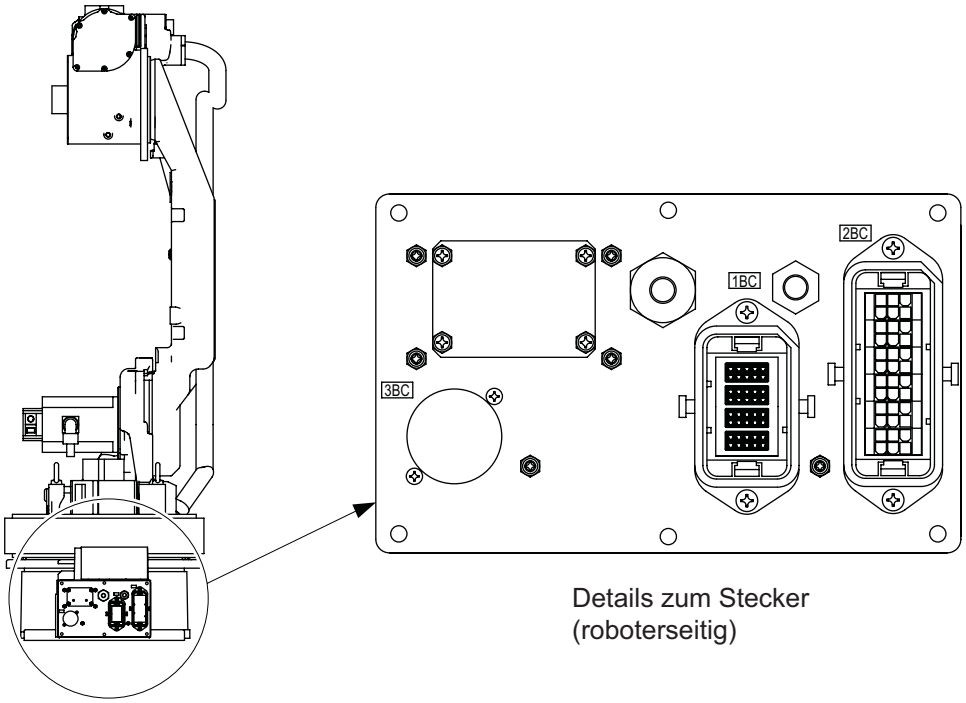


Abbildung 3-9: Schnittstellenfeld des Roboters

1BC - Dieser Anschluss wird mit dem Encoder-Kabel des PA-4 verbunden.

2BC - Dieser Anschluss wird mit dem Stromversorgungskabel des PA-4 verbunden.

3BC - Interner benutzerdefinierter Eingangs-/Ausgangskabelbaum (0,2 mm^2 x 10 Verbindungskabel und 1,25 mm^2 x 6 Verbindungskabel). Die Pins 1 bis 16 sind direkt mit den entsprechenden Pins 1 bis 16 am oberen Arm verbunden. Die Pins sind wie in **Abbildung 3-11 auf Seite 47** dargestellt zugewiesen. Die Verkabelung ist vom Benutzer durchzuführen. Die einzelnen Kabel dürfen mit maximal 3 A belastet werden. Für die Pins 1 bis 16 ist eine Belastung von maximal 40 A zulässig. Weitere Informationen hierzu finden Sie in **Abbildung 3-10 auf Seite 47**.

Lufteintritt - Luftleitungsanschluss (PT 3/8 mit Rohrverschlussschraube) für den Betrieb von Peripheriegeräten am Oberarm. Weitere Informationen hierzu finden Sie in **Abbildung 3-10 auf Seite 47**. Die Luftleistungen dürfen bis 490 kPa (5 Kgf/cm^2) belastet werden. Der Innendurchmesser beträgt 6,5 mm.

3.8 Luftleitungen und Signalkabel

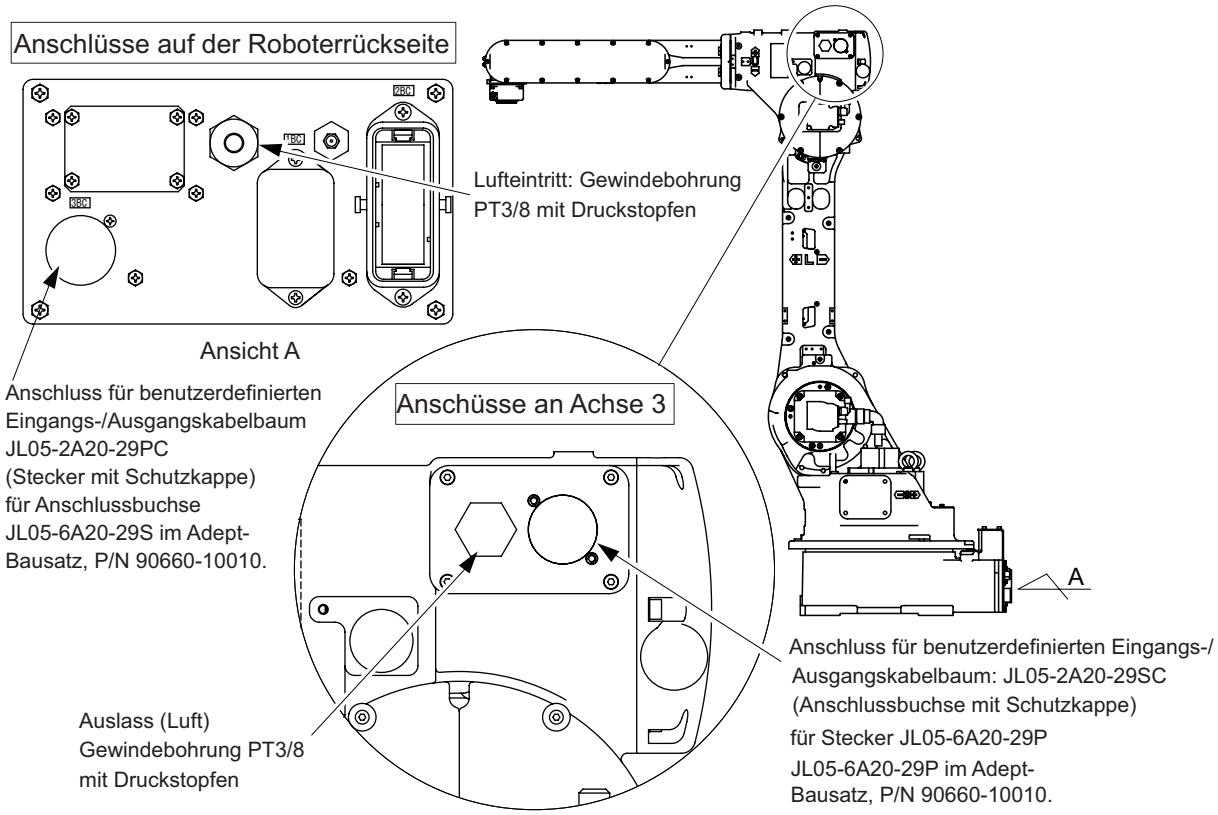

Anschlüsse auf der Roboterrückseite
Lufteintritt: Gewindebohrung PT3/8 mit Druckstopfen
Ansicht A
Anschluss für benutzerdefinierten Eingangs-/Ausgangskabelbaum JL05-2A20-29PC (Stecker mit Schutzkappe) für Anschlussbuchse JL05-6A20-29S im Adept-Bausatz, P/N 90660-10010.
Anschüsse an Achse 3
A
Anschluss für benutzerdefinierten Eingangs-/Ausgangskabelbaum: JL05-2A20-29SC (Anschlussbuchse mit Schutzkappe) für Stecker JL05-6A20-29P JL05-6A20-29P im Adept-Bausatz, P/N 90660-10010.
Auslass (Luft) Gewindebohrung PT3/8 mit Druckstopfen

Abbildung 3-10: Interner benutzerdefinierter Eingangs-/Ausgangskabelbaum und Luftleitung

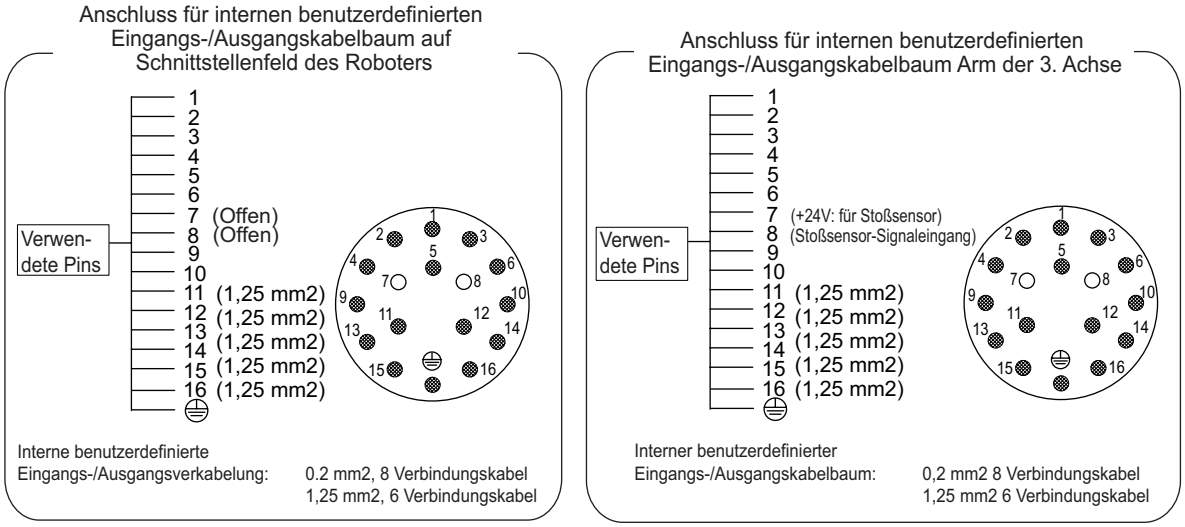


Abbildung 3-11: Anschluss-Pins

Externe Befestigungsmöglichkeiten am Roboter

Beim Anbringen externer Geräte an die 3. Achse ist gemäß der Beschreibung in diesem Abschnitt vorzugehen.

Zulässige Last

Die zulässige Last an Achse 3 beträgt maximal 31 kg, einschließlich der Last an der Roboterhand. Wenn beispielsweise die am Handpunkt angebrachte Masse 20 kg beträgt, kann am oberen Arm eine Masse von bis zu 11 kg angebracht werden.

Installationsposition

Beachten Sie die in **Abbildung 3-12** dargestellten Einschränkungen bei der Wahl der Position. **Abbildung 3-13** zeigt den Abstand zwischen dem Drehpunkt von Achse 3 und dem Lastschwerpunkt.

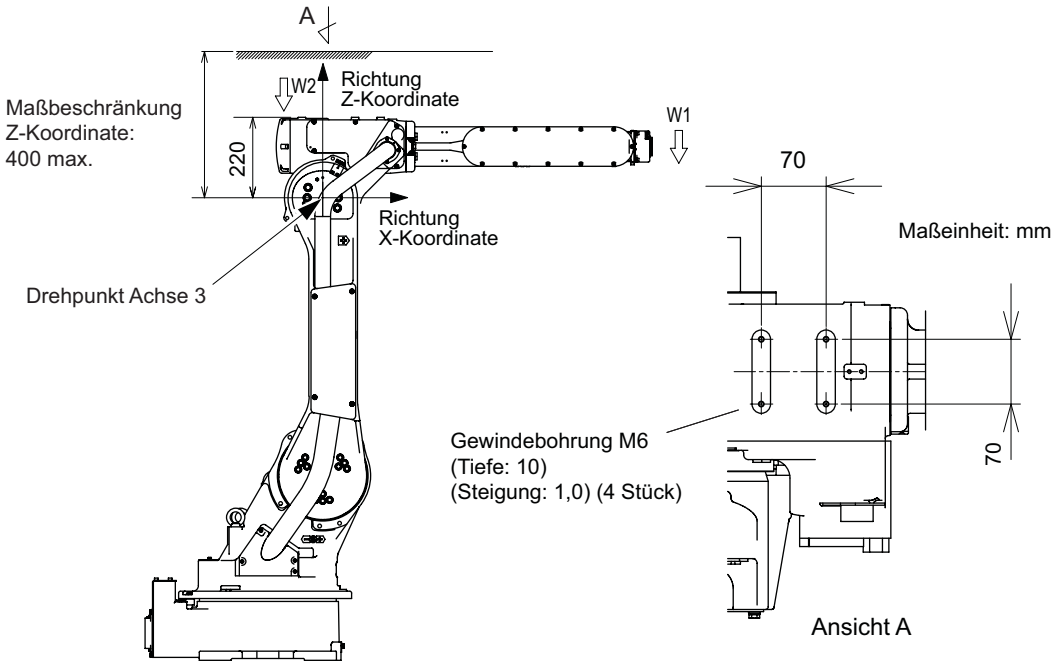


Abbildung 3-12: Montage von Halterungen für externe Geräte

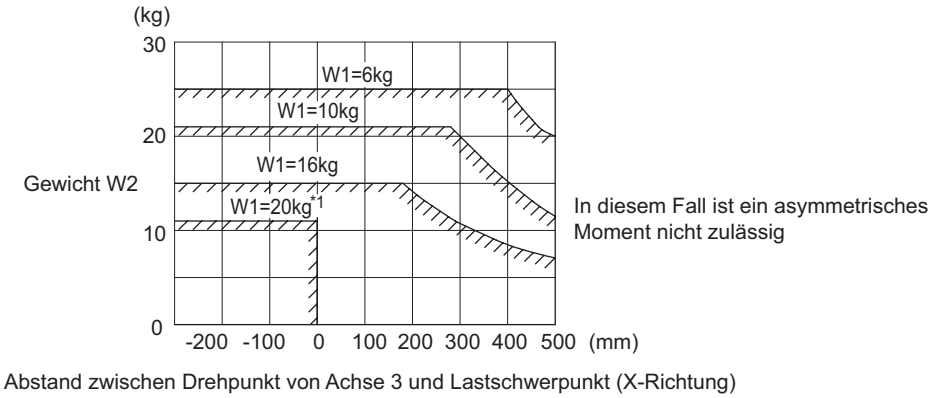


Abbildung 3-13: Zulässige Last an Achse 3

3.9 Endeffektoren

Endeffektoren müssen den in diesem Abschnitt beschriebenen Anforderungen entsprechen.

VORSICHT: Werden diese Vorsichtsmaßnahmen nicht berücksichtigt, können die durch Klemmen befestigten Teile des Roboters sich ganz oder teilweise lösen oder verrutschen. Im ungünstigsten Fall werden die mechanischen Teile von Roboter und Roboter-Controller beschädigt.

Gewicht des Endeffektors

Der Endeffektor muss so beschaffen sein, dass das Gesamtgewicht (einschließlich des Werkstücks) geringer als die maximale Nutzlastkapazität des Roboters ist. Zum Gesamtgewicht zählen Kabel, Leitungen usw.

Das maximale Gesamtgewicht des Endeffektors (einschließlich des Werkstücks) muss der Nutzlastkapazität (20 kg) entsprechen oder geringer sein.

Wenn auf die Achse 5 anstatt der Nutzlast Kraft ausgeübt wird, sollte die Kraft an den Achsen 4, 5 und 6 innerhalb der in **Tabelle 3-4** aufgeführten Werte liegen. Weitere Informationen erhalten Sie vom Kundendienst von Adept.

Tabelle 3-4: Zulässiges Trägheitsmoment

Achse	Moment in Nm (kgfm)[a]	Trägheit in kgm^2
Achse 4	31.4 (3.2)	0.7
Achse 5	31.4 (3.2)	0.7
Achse 6	15.7 (1.6)	0.2

[a] (): Schwerkraftbezogene Einheit

Bei Massen mit geringen Abmessungen („punktförmige“ Massen) kalkulieren Sie das Massenträgheitsmoment gemäß **Abbildung 3-14**.

Die zulässige Trägheit wird berechnet, wenn das Moment maximal ist. Wenden Sie sich an den Kundendienst von Adept, wenn nur das Lastmoment gering und das Trägheitsmoment hoch ist. Wenden Sie sich auch an den Kundendienst, wenn die Lastmasse mit einer äußerlich einwirkenden Kraft verbunden wird.

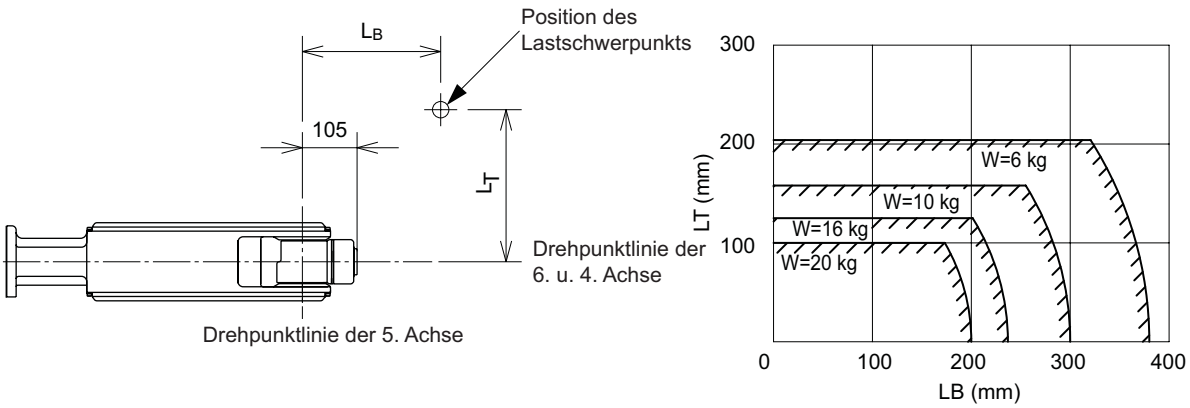


Abbildung 3-14: Kalkulation des Massenträgheitsmomentes für Massen mit geringen Abmessungen („punktförmige“ Massen)

Werkzeugflansch an der Roboterhand

Die Abmessungen des Werkzeugflanschs an der Roboterhand finden Sie in **Abbildung 3-15**. Um die Ausrichtungsmarkierungen sehen zu können, empfehlen wir, das Anschlussteil in die Halterung zu montieren. Die Anschlusstiefe der inneren und äußeren Halterungen muss 5 mm oder weniger betragen.

HINWEIS: Verwenden Sie dünnflüssigeres oder helles Öl, um das Korrosionsschutzmittel im Bereich des Werkzeugflansches zu entfernen, bevor Sie die Werkzeuge am Armende montieren.

HINWEIS: Montieren Sie das Anschlussteil mithilfe von Befestigungsschrauben mit einer Länge von maximal 10 mm. Ansonsten kann es zu Beeinträchtigungen bei der Roboterleistung kommen.

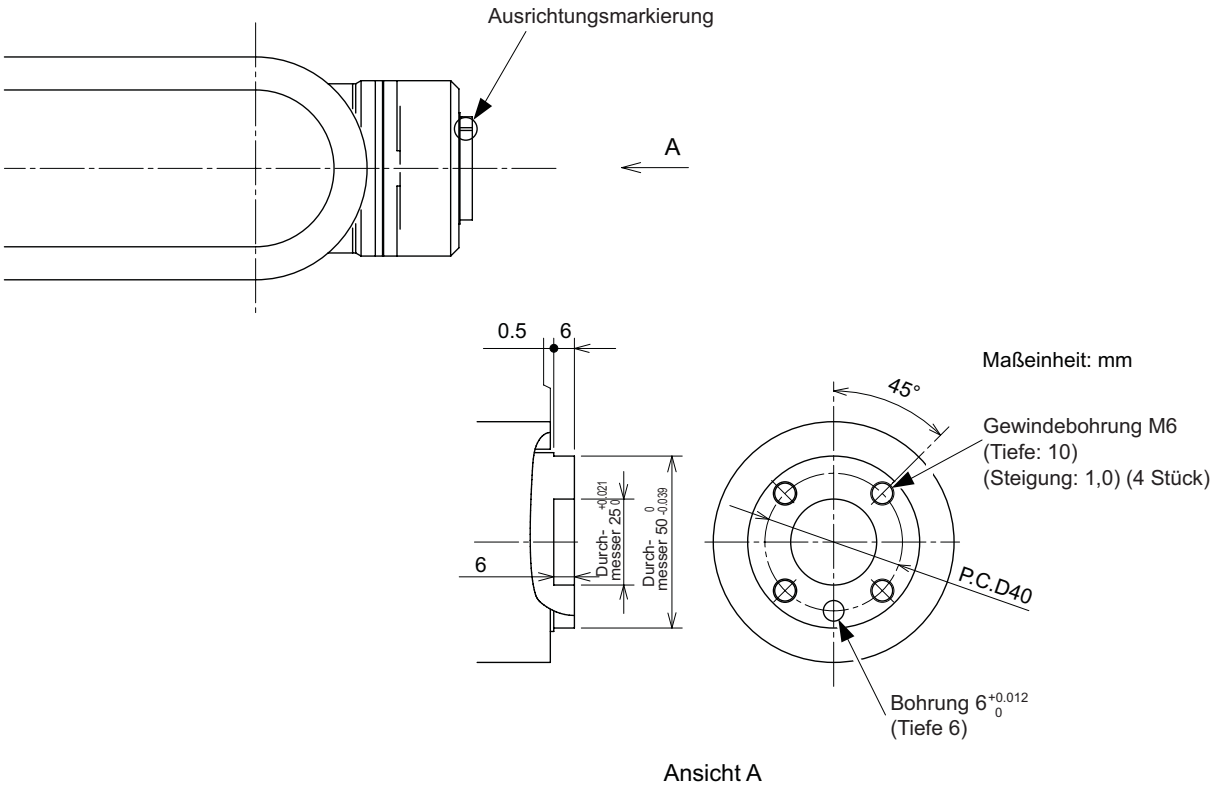


Abbildung 3-15: Werkzeugflansch an der Roboterhand

4 Installieren des Systems

4.1 Systemkabeldiagramm

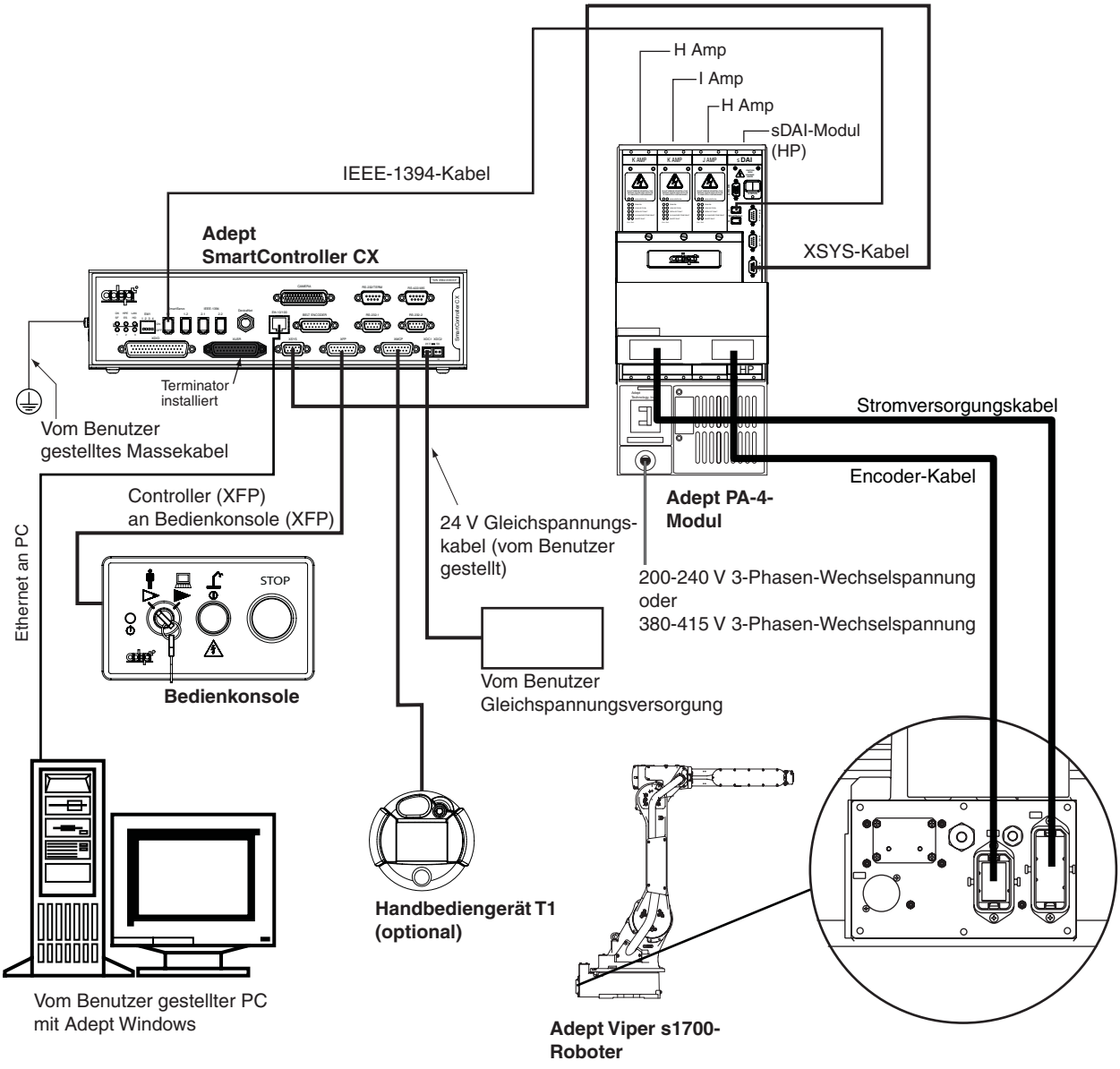


Abbildung 4-1: Systemkabeldiagramm für den Roboter Adept Viper s1700

4.2 Installieren des SmartController

Ausführliche Informationen zur Installation des Adept SmartController finden Sie im *Adept SmartController-Betriebsanleitung*. Die folgende Liste enthält die wichtigsten Schritte.

1. Befestigen Sie den SmartController und die Bedienkonsole.
2. Verbinden Sie die Bedienkonsole mit dem SmartController.
3. Verbinden Sie das optionale Handbediengerät ggf. mit dem SmartController.
4. Verbinden Sie Ihre 24-V-Gleichspannungsversorgung mit dem Controller.
5. Verbinden Sie ein Erdungskabel (nicht im Lieferumfang enthalten) mit dem SmartController und der Masse.
6. Installieren Sie die AdeptWindows-Software auf Ihrem PC (nicht im Lieferumfang enthalten). Weitere Informationen finden Sie im *AdeptWindows Installation Guide*. Verbinden Sie außerdem das mitgelieferte Ethernet-Crossover-Kabel mit Ihrem PC und dem Ethernet-Anschluss am SmartContoller.

4.3 Installieren des PA-4-Moduls

Ausführliche Informationen zum PA-4-Modul finden Sie im *Adept PA-4 Power Chassis User's Guide*. Die folgende Liste enthält die wichtigsten Schritte.

1. Montieren Sie das PA-4-Modul.

   HINWEIS: Das PA-4-Modul kann mit dem Adept Viper-System nur über dessen Schnittstellenfeld verbunden werden.

2. Nehmen Sie die folgenden Kabel zur Hand, die sich normalerweise im Kabel- oder Zubehörpaket befinden.
   - IEEE 1394-Kabel (Länge: 4,5 m)
   - XSYS-Kabel (Länge: 4,5 m)
   - Stromversorgungskabel (7 m ist Standardlänge, 4 m und 15 m lange Kabel sind optional erhältlich)
   - Encoder-Kabel (7 m ist Standardlänge, 4 m und 15 m lange Kabel sind optional erhältlich)

   HINWEIS: Die IEEE 1394- und XSYS-Kabel sollten vom Wechselstromversorgungskabel und von den Stromversorgungs- und Encoder-Kabeln des Roboters fern gehalten werden.

3. Verbinden Sie das eine Ende des IEEE-1394-Kabels mit dem SmartServo-Anschluss 1.1 des SmartController und das andere Ende mit dem SmartServo-Anschluss 1 auf dem sDAI-Modul im PA-4 (siehe **Abbildung 4-1 auf Seite 53** und **Abbildung 4-2 auf Seite 55**). Stellen Sie sicher, dass Stecker und Anschlüsse richtig miteinander verbunden sind.

4. Verbinden Sie das XSYS-Kabel mit dem XSYS-Anschluss am SmartController und dem XSLV-Anschluss am sDAI-Modul und ziehen Sie die Sperrschrauben fest.
5. Verbinden Sie das Stromversorgungskabel mit dem 2BC-Anschluss des Roboters und dem in **Abbildung 4-2** gezeigten Anschluss des PA-4. Stecken Sie den Stecker ein und drücken Sie den Hebel nach unten, bis Sie ein Klicken hören.
6. Verbinden Sie das Encoder-Kabel mit dem 1BC-Anschluss des Roboters und dem in **Abbildung 4-2** gezeigten Encoder-Anschluss des PA-4. Stecken Sie den Stecker ein und drücken Sie den Hebel nach unten, bis Sie ein Klicken hören.

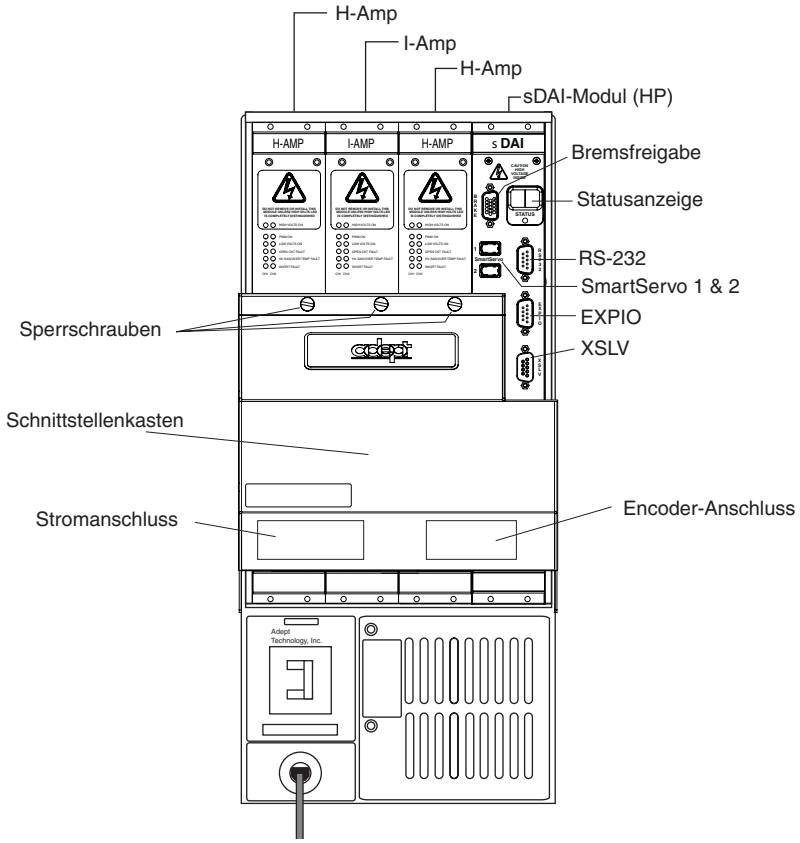


Abbildung 4-2: Adept PA-4 mit sDAI-Modul (HP)

HINWEIS: Für Adept Viper s1700-Systeme muss die HP-Version des sDAI-Moduls verwendet werden. Die Standard-sDAI-Version funktioniert nicht.

4.4 Anschließen des PA-4 an dreiphasigen Wechselstrom

Voraussetzungen für den Anschluss des PA-4 an dreiphasigen Wechselstrom

Tabelle 4-1: Voraussetzungen für den Anschluss des Adept PA-4 an dreiphasigen Wechselstrom

Nenn-spannungs-bereich	Frequenz/ Phasen	Mindest-betriebs-spannung	Maximale Betriebs-spannung	Empfohlener exter-ner Leistungs-schalter (vom Benutzer gestellt)
200 bis 240 V Wechsel-spannung	50/60 Hz, dreiphasig	180 V Wech-selspannung	245 V Wech-selspannung	20 A
380 bis 415 V Wechsel-spannung	50/60 Hz, dreiphasig mit Neutral-leiter	342 V Wech-selspannung	424 V Wech-selspannung	20 A

Tabelle 4-2: Normaler Energieverbrauch des Roboters[a]

Roboter	Bewegung	Durch-schnittliche Leistung (W)	Spitzen-leistung (W)[b]
Adept Viper s1700	Keine Last - Adept-Zyklus[c]	429	1750
	20,0 kg - Adept-Zyklus[c]	532	2498
	20,0 kg - alle Gelenke in Bewegung	1306	6140

[a] Normaler Energieverbrauch bei 380 V Wechselspannung, 60 Hz, dreiphasige Versorgung
[b] Für kurze Zeiträume (100 ms)
[c] Adept-Zyklus: Das Roboterwerkzeug vollführt geradlinige Bewegungen auf einer fortlaufenden Bahn 25 mm nach oben, 305 mm horizontal und 25 mm nach unten und wieder zurück entlang derselben Bahn. Die Option COARSE (grob) ist aktiviert und durch die Option BREAK werden an jeder Endposition Pausen eingesetzt. Nicht bei allen Bahnen anwendbar.

Abhängig von Ihrer Bestellung, kann das Adept PA-4-Modul bei Auslieferung für dreiphasigen Wechselstrom mit einer Spannung von 200-240 V oder 380-415 V konfiguriert sein.

Die Spannungseinstellung ist auf einem Etikett auf der Gehäusevorderseite unter dem Leistungsschalter und auf dem ID-Etikett an der Gehäuseseite angegeben. Vergewissern Sie sich vor der Installation, dass diese Einstellung mit der Konfiguration Ihrer Anlage übereinstimmt.

Wenn Sie die Einstellung von 200-240 V Wechselspannung auf 380-415 V Wechselspannung oder umgekehrt ändern müssen, gehen Sie wie im *Adept PA-4 Power Chassis User's Guide* beschrieben vor.

WARNUNG: Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Stromversorgung, dass die Einstellungen korrekt sind. Der Betrieb des Adept PA-4-Moduls mit einer falschen Spannungseinstellung kann zu Sachschäden oder Verletzungen führen.

Anschließen des PA-4 mit dem Wechselstromkabel (dreiphasig)

Das benutzerseitige Ende des Kabels liegt frei. Verbinden Sie die Leiter des Kabels fest mit der Wechselstromquelle. Beachten Sie die Farbangaben in **Tabelle 4-3**. Die Installation muss allen anwendbaren europäischen, internationalen und nationalen Standards und Bestimmungen entsprechen.

Tabelle 4-3: Kabelspezifikationen für das PA-4-Modul (dreiphasiger Wechselstrom)

Kabellänge	3 m ±0,1 m
Stromstärke	25 A
Anzahl und Größe der Leiter	5 x 2,5 mm^2
Farbcodierung 200 - 240 V Wechselstrom Leitung 1 Leitung 2 Leitung 3 **Keine Verbindung** Masse	 Schwarz Schwarz (oder Grau)[a] Braun **Blau** (muss isoliert sein) Grün/Gelb
Farbcodierung 380 - 415 V Wechselstrom Leitung 1 Leitung 2 Leitung 3 Nullleiter Masse	 Schwarz Schwarz (oder Grau)[a] Braun Blau Grün/Gelb

[a] Hinweis: Statt der beiden schwarzen Leitungen sind auch eine schwarze und eine graue Leitung möglich, an der Funktion ändert sich nichts.

LEBENSGEFAHR: Elektrische Gefährdung!
Das Stromkabel muss von einer Fachkraft angebracht werden, da bei dieser Arbeit ein hohes Verletzungsrisiko bzw. Lebensgefahr besteht. Eine fehlerhafte Installation kann beim Berühren der Ausrüstung in der Roboterarbeitszelle zum Tod führen.

Der Schutzleiter (grün/gelb) des Adept PA-4-Moduls ist intern mit den zugänglichen Metallteilen des Modulgehäuses verbunden. Zum Schutz vor Stromschlägen darf er nur mit einer ordnungsgemäß geerdeten Stromquelle verbunden werden.

WARNUNG: Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Stromversorgung, dass der Schutzleiter ordnungsgemäß verbunden ist.

Typische Wechselstrominstallation mit dreiphasiger Versorgung

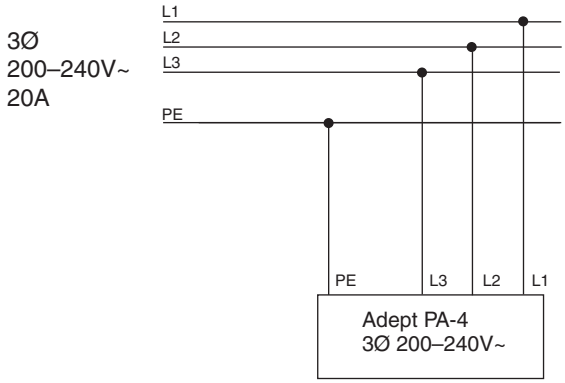


Abbildung 4-3: Typische Installation eines PA-4-Systems in einem Wechselstromnetz mit dreiphasiger Versorgung (200-240 V)

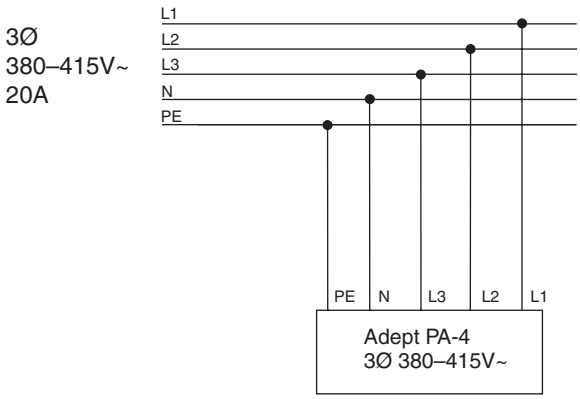


Abbildung 4-4: Typische Installation eines PA-4-Systems in einem Wechselstromnetz mit dreiphasiger Versorgung (380-415 V)

5 Betrieb des Systems

5.1 Vorgehensweise beim Systemstart

Vergewissern Sie sich vor dem Systemstart, dass der Roboter sicher montiert ist, das System ordnungsgemäß installiert ist und die Sicherheitsausrüstung fehlerfrei funktioniert. Nach dem Überprüfen der Systeminstallation können Sie das System starten.

1. Schalten Sie die Netzstromversorgung des PA-4 ein.
2. Schalten Sie die 24-V-Gleichspannungsversorgung des Controllers ein.
3. Stellen Sie mit AdeptWindows eine Verbindung zum Controller her und starten Sie das System standardmäßig vom Laufwerk D. Ausführliche Informationen zu AdeptWindows finden Sie im *AdeptWindows Installation Guide*.
4. Warten Sie, bis das System hochgefahren ist. Anschließend zeigt das System eine Eingabeaufforderung mit einem Punkt im folgenden Fenster an.

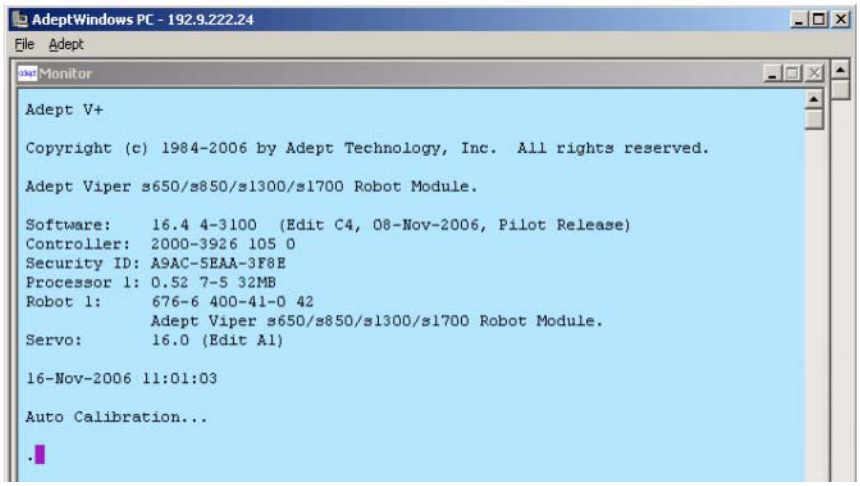


Abbildung 5-1: Typischer Bildschirm beim Systemstart

5. Deaktivieren Sie alle Not-Aus-Funktionen.
6. Stellen Sie sicher, dass die Bedienkonsole auf Auto (Automatikbetrieb) gestellt ist.
7. Geben Sie an der Eingabeaufforderung folgenden Text ein, um die Stromversorgung zu aktivieren, und drücken Sie dann die Eingabetaste:

   ```
   EN PO <Eingabetaste>
   ```

   Drücken Sie die Taste für die Antriebsleistung auf der Bedienkonsole, während die Taste blinkt. Sobald die Antriebsleistung aktiviert ist, erscheint die Punkt-Eingabeaufforderung erneut auf dem Monitor.

HINWEIS: Für alle Adept Viper-Roboter, die auf einem einzelnen System basieren und V+ 16.3 Edit A2 oder höher verwenden, ist das Bit für die automatische Kalibrierung gesetzt. Diese Funktion bewirkt, dass diese Roboter beim Einschalten des Systems automatisch kalibriert werden. In diesem Fall ist es nicht erforderlich, den oben gezeigten Kalibrierungsbefehl durchzuführen.

8. Geben Sie an der Eingabeaufforderung folgenden Text ein, um eine Kalibrierung durchzuführen:

```
CAL <Eingabetaste>
```

Nach Abschluss der Kalibrierung erscheint die Punkt-Eingabeaufforderung (.) auf dem Monitor, und auf der Statusanzeige des sDAI-Moduls wird „ON“ angezeigt. Das System kann jetzt in Betrieb genommen werden.

5.2 Programmieren des Roboters

Weitere Informationen zum Verwenden und Programmieren des Roboters finden Sie im ***V+ Operating System User's Guide*** im Kapitel zu grundlegenden Informationen für die Verwendung des Betriebssystems V+. Außerdem erhalten Sie weitere Informationen zum Verwenden der Adept-Dienstprogramme im Handbuch ***Instructions for Adept Utility Programs***.

Weitere Informationen zur Programmierung finden Sie in den folgenden optional verfügbaren Handbüchern:

- ***V+ Language User's Guide***
- ***V+ Language Reference Guide***
- ***V+ Operating System Reference Guide***

HINWEIS: Bei der Verwendung eines Handbediengeräts (Adept-Handbediengerät T1 oder MCP4) mit einem Adept Viper-Roboter ist der FREE-Modus aus Sicherheitsgründen deaktiviert.

5.3 Verbinden digitaler Ein- und Ausgänge mit dem System

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die digitalen Ein- und Ausgänge der verschiedenen Produkte mit dem System zu verbinden. Weitere Informationen hierzu finden Sie in **Tabelle 5-1** und **Abbildung 5-2**.

Tabelle 5-1: Optionen für digitale Ein- und Ausgänge

Produkt	E/A-Kapazität	Weitere Informationen
XDIO-Anschluss auf dem SmartController	12 Eingänge 8 Ausgänge	*Adept SmartController-Betriebsanleitung*
Optionales IO Blox-Gerät, wird mit dem sDAI im PA-4 verbunden	8 Eingänge, 8 Ausgänge pro Gerät, bis zu vier IO Blox-Geräte pro Roboter	*Adept IO Blox User's Guide*
Optionales sDIO-Modul, wird mit dem Controller verbunden	32 Eingänge, 32 Ausgänge pro Modul; bis zu vier sDIO pro System	*Adept SmartController-Betriebsanleitung*

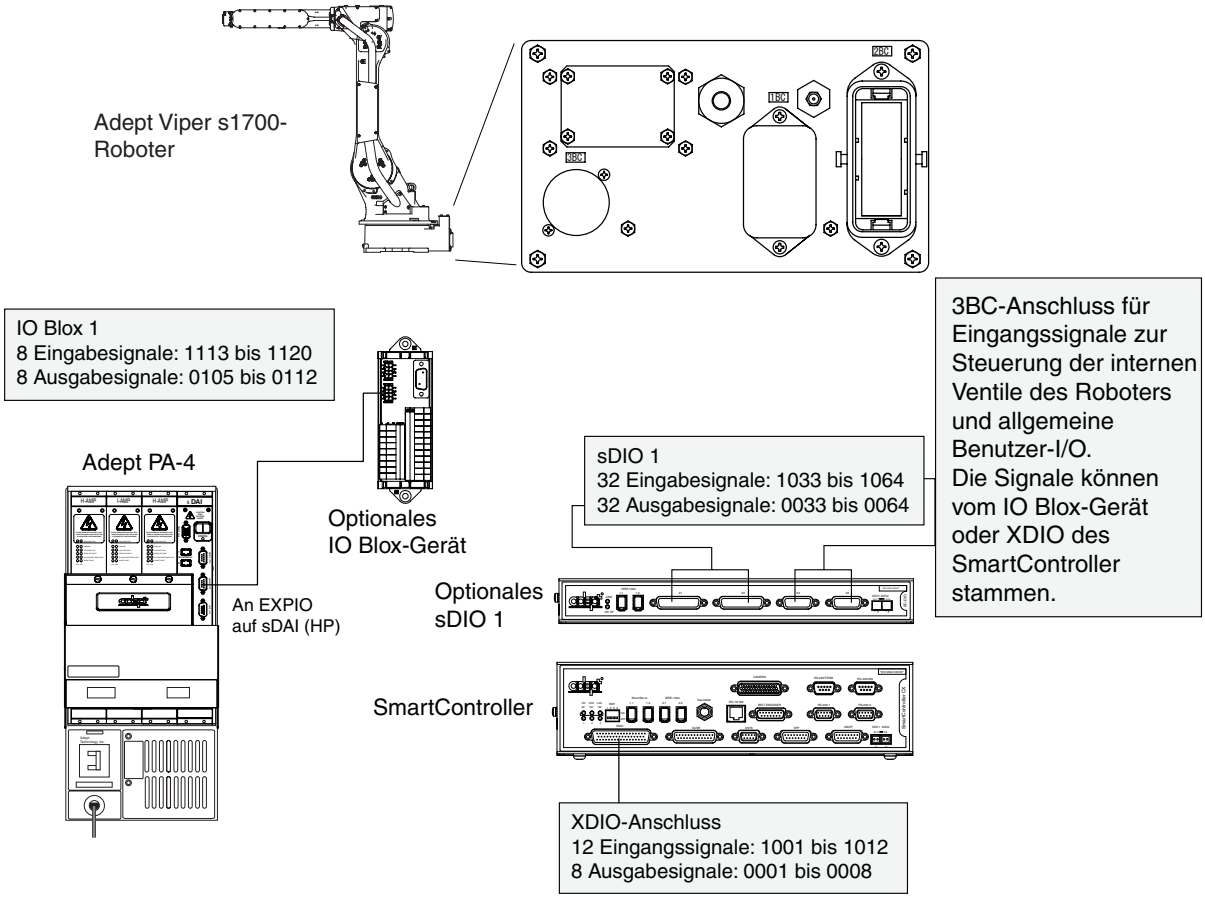

Adept Viper s1700-Roboter
IO Blox 1
8 Eingabesignale: 1113 bis 1120
8 Ausgabesignale: 0105 bis 0112
Adept PA-4
Optionales IO Blox-Gerät
An EXPIO auf sDAI (HP)
sDIO 1
32 Eingabesignale: 1033 bis 1064
32 Ausgabesignale: 0033 bis 0064
Optionales sDIO 1
SmartController
XDIO-Anschluss
12 Eingangssignale: 1001 bis 1012
8 Ausgabesignale: 0001 bis 0008
3BC-Anschluss für Eingangssignale zur Steuerung der internen Ventile des Roboters und allgemeine Benutzer-I/O. Die Signale können vom IO Blox-Gerät oder XDIO des SmartController stammen.

Abbildung 5-2: Verbinden digitaler Ein- und Ausgänge mit dem System

Tabelle 5-2: Standardkonfiguration digitaler Ein- und Ausgänge, System mit einem Roboter

Position	Typ	Signalbereich
XDIO-Anschluss am Controller	Eingänge	1001 - 1012
	Ausgänge	0001 - 0008
sDIO-Modul 1	Eingänge	1033 - 1064
	Ausgänge	0033 - 0064
sDIO-Modul 2	Eingänge	1065 - 1096
	Ausgänge	0065 - 0096
sDIO-Modul 3 (empfohlen [a])	Eingänge	1201 - 1232
	Ausgänge	0201 - 0232
sDIO-Modul 4 (empfohlen [a])	Eingänge	1233 - 1264
	Ausgänge	0233 - 0264
IO Blox 1	Eingänge	1113 - 1120
	Ausgänge	0105 - 0112
IO Blox 2	Eingänge	1121 - 1128
	Ausgänge	0113 - 0120
IO Blox 3	Eingänge	1129 - 1136
	Ausgänge	0121 - 0128
IO Blox 4	Eingänge	1137 - 1144
	Ausgänge	0129 - 0136

[a] Für sDIO-Module 3 und 4 müssen die Signale mit CONFIG_C konfiguriert werden, damit das System diese Module unterstützt. Weitere Informationen zu diesem Vorgang finden Sie im *Adept SmartController-Betriebsanleitung*.

5.4 Code auf der Statusanzeige des sDAI-Moduls (HP)

Die Statusanzeige des im PA-4 integrierten sDAI-Moduls zeigt alphanummerischen Code für den Betriebsstatus des Roboters und ausführlichen Fehlercode an. Informationen zur Bedeutung des alphanummerischen Codes finden Sie in **Tabelle 5-3**. Anhand dieses Codes können Sie Fehler schnell feststellen und beheben. Weitere Informationen zum sDAI-Modul finden Sie im ***Adept PA-4 Power Chassis User's Guide***.

Tabelle 5-3: Code auf der Statusanzeige

LED	Status-Code	LED	Status-Code
OK	Kein Fehler	h#	Verstärker überhitzt (Gelenk-Nr.)
ON	Antriebsleistung eingeschaltet	H#	Encoder überhitzt (Gelenk-Nr.)
MA	Handbetrieb	hV	Fehler bei Hochspannungsbus
24	Fehler bei 24-V-Stromversorgung	I#	Initialisierungsphase (Schritt-Nr.)
A#	Fehler bei Verstärker (Gelenk-Nr.)	M#	Motor angehalten (Gelenk-Nr.)
B#	Fehler bei IO Blox (Adresse)	NV	NV Fehler in NV-RAM
AC	Fehler bei Wechselstromzufuhr	P#	Fehler bei Stromzufuhr (Code-Nr.)
D#	Arbeitszyklus überschritten (Gelenk-Nr.)	PR	Prozessor überlastet
E#	Fehler bei Encoder (Gelenk-Nr.)	RC	Fehler bei RSC
ES	Not-Aus	SW	Zeitüberschreitung der Laufzeitüberwachung
F#	Externer Sensor-Ausschalter	S#	Fehler bei Stromzufuhr (Code-Nr.)
FM	Keine Übereinstimmung bei Firmware	T#	Fehler bei Sicherheitssystem (Code 10 + Nr.)
FW	IEEE 1394-Schnittstellenfehler	V#	Fehler in der Arbeitszelle (Gelenk-Nr.)

Weitere Informationen zu Status-Codes finden Sie auf der Adept-Website in der „Adept Document Library“ und in den Abschnitten zu Vorgehensweisen, FAQs (häufig gestellte Fragen) und Fehlerbehebung im Dokument *Adept Status Code Summary*.

5.5 Montieren und Verwenden der Bremsfreigabebox

Über die manuell zu bedienende Bremsfreigabebox können die Bremsen auf einer bestimmten Achse des Roboters gelöst werden. In diesem Abschnitt wird im Detail beschrieben, wie das Gerät montiert und verwendet wird. (Siehe **Abbildung 5-3 auf Seite 65**)

WARNUNG: Sichern Sie den Roboter vor dem Lösen der Bremsen auf den Achsen 2 und 3, um Verletzungen oder Geräteschäden vorzubeugen.

1. Stellen Sie sicher, dass die Antriebsleistung ausgeschaltet ist (off).
2. Schließen Sie den 15-poligen D-Sub-Stecker an die 15-polige D-Sub-Buchse mit der Aufschrift „Brake“ auf dem sDAI-Modul an.
3. Drücken Sie einen der Not-Aus-Schalter (Handbediengerät, Bedienkonsole oder extern).
4. Mit dem Achsenauswahlschalter können Sie die Achse auswählen, auf der die Bremse gelöst wird.
5. Drücken Sie den Bremsfreigabetaster, um die Bremse zu lösen.
6. Wiederholen Sie die Schritte 4 und 5, um die Bremsen auch einer anderen Achse zu lösen.

   HINWEIS: Wenn die Status-LED grün aufleuchtet, ist der Schaltkreis beim Drücken der Taste aktiviert.

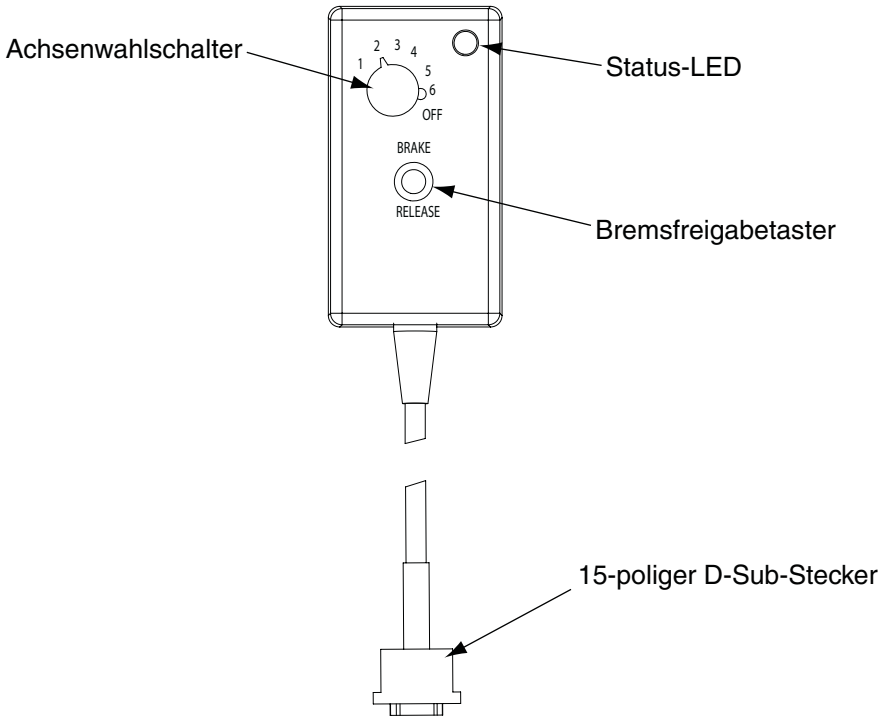


Abbildung 5-3: Bremsfreigabebox

6 Wartung und Inspektion

6.1 Inspektionsplan

Eine ordnungsgemäße Inspektion ist stets erforderlich, und zwar nicht nur, um die lange Funktionsdauer der Mechanismen zu gewährleisten, sondern auch, um Fehlfunktionen auszuschließen und den sicheren Betrieb zu garantieren. Die Inspektionsintervalle werden in sechs Stufen angegeben. Führen Sie regelmäßige Inspektionen aus, wie im Inspektionsplan in **Tabelle 6-1 auf Seite 68** angegeben.

In **Tabelle 6-1** werden die Inspektionselemente in drei Vorgangstypen gegliedert: Vorgänge, die durch vom Benutzer autorisiertes Personal durchgeführt werden; Vorgänge, die von ausgebildetem Fachpersonal durchgeführt werden; Vorgänge, die von einem Wartungsunternehmen oder betrieblich geschultem Personal durchgeführt werden. Inspektionsarbeiten dürfen nur von speziellem Personal ausgeführt werden.

WARNUNG: Stellen Sie sicher, dass vor jedweden Wartungs- oder Inspektionsarbeiten die Stromversorgung abgeschaltet ist und ein entsprechendes Warnschild (z. B. *Stromversorgung nicht einschalten*) angebracht wird. Die Nichtbeachtung dieser Warnung kann zu elektrischen Schlägen und Verletzungen führen.

WARNUNG: Wartungs- und Inspektionsarbeiten dürfen nur von speziellem Personal ausgeführt werden. Die Nichtbeachtung dieser Warnung kann zu elektrischen Schlägen und Verletzungen führen.

VORSICHT: Für Reparatur- und Demontagearbeiten wenden Sie sich an Ihren Adept-Vertreter.

VORSICHT: Entfernen Sie nicht die Batterie während der Wartung und Inspektion. Die Nichtbeachtung dieser Warnung kann zum Verlust der Kalibrierdaten führen.

HINWEIS: Das Inspektionsintervall ist betriebsstundenabhängig.

HINWEIS: Die Inspektionspläne wurden für Anwendungen entwickelt, in denen der Roboter für Impulsschweißarbeiten verwendet wurde. Für andere oder spezielle Verwendungszwecke sollte der Inspektionsprozess individuell geplant werden. Bei Achsen, die besonders häufig eingesetzt werden (z. B. in Greifvorgängen) empfiehlt es sich, die Inspektion in kürzeren Intervallen zu planen. Wenden Sie sich an den Kundendienst von Adept.

Tabelle 6-1: Inspektionselemente

Elemente [a]		Plan						Methode	Betrieb	Inspektionsverantwortlicher		
		Täglich	1000 Std. Zyklus	6000 Std. Zyklus	12000 Std. Zyklus	24000 Std.	36000 Std.			Autorisierte Person	Lizenznehmer	Wartungsunternehmen
1	Ausrichtungsmarkierung	°						Visuell	Überprüfen aller Achsen über die Gelenkausrichtungsmarkierung in der Startposition auf Schäden	°	°	°
2	Externe Kabel und Kabelsätze	°						Visuell	Überprüfen der externen Kabel und Kabelsätze auf Schäden	°	°	°
3	Roboter	°						Visuell	Bereinigen des Arbeitsbereichs und des Roboters von Staub und Ablagerungen, und Überprüfen auf Anzeichen für Beschädigungen	°	°	°
4	Motoren für Achsen 1, 2 und 3	°						Visuell	Prüfen auf Auslaufen von Schmierfett[b]	°	°	°

Tabelle 6-1: Inspektionselemente

Elemente [a]		Plan						Methode	Betrieb	Inspektionsverantwortlicher		
		Täglich	1000 Std. Zyklus	6000 Std. Zyklus	12000 Std. Zyklus	24000 Std.	36000 Std.			Autorisierte Person	Lizenznehmer	Wartungsunternehmen
5	Montageschrauben der Roboterbasis		◦					Schlüssel	Anziehen von losen Schrauben; Ersetzen der Schrauben im Bedarfsfall	◦	◦	◦
6	Montageschrauben der Abdekkung				◦			Kreuzschlitzschraubendreher, Schlüssel	Anziehen von losen Schrauben; Ersetzen der Schrauben im Bedarfsfall	◦	◦	◦
7	Anschlussunterseite				◦			Manuell	Prüfen auf lose Stecker	◦	◦	◦
8	Synchronriemen von Achsen 5 und 6				◦			Manuell	Überprüfen des Riemenzugs und Prüfen auf Abnutzung		◦	◦
9	Kabelbaum in Roboter (Achsen 1, 2 und 3) (Achsen 4, 5 und 6)				◦			Visuell, Multimeter	Leitungsprüfung zwischen Hauptstecker der Anschlussunterseite und Zwischenstecker durch Rütteln am Kabel; Prüfen der Schutzfeder auf Abnutzung [c]		◦	◦
						◦			Ersetzen [d]			
10	Kabelbaum in Roboter (Achsen 5 und 6)				◦			Visuell, Multimeter	Leitungsprüfung zwischen den Terminals [c]			◦
						◦			Ersetzen [d]			

Tabelle 6-1: Inspektionselemente

Elemente [a]		Plan						Methode	Betrieb	Inspektionsverantwortlicher		
		Täglich	1000 Std. Zyklus	6000 Std. Zyklus	12000 Std. Zyklus	24000 Std.	36000 Std.			Autorisierte Person	Lizenznehmer	Wartungsunternehmen
11	Batterie im Roboter						°		Ersetzen der Batterie nach 36.000 Betriebsstunden des Roboters		°	°
12	Achse 1 – Drehzahlmindergetriebe				°			Schmierpistole	Prüfen auf Fehlfunktion; Wechseln des Schmierfetts [e] (alle 12.000 Betriebsstunden). siehe **Abschnitt 6.2 auf Seite 75**		°	°
13	Achsen 2 und 3 – Drehzahlmindergetriebe				°			Schmierpistole	Prüfen auf Fehlfunktion; Wechseln des Schmierfetts [e] (alle 12.000 Betriebsstunden). Weitere Informationen hierzu finden Sie in **Abschnitt 6.3 auf Seite 76** und **Abschnitt 6.4 auf Seite 78**.		°	°

Tabelle 6-1: Inspektionselemente

Elemente [a]		Plan						Methode	Betrieb	Inspektionsverantwortlicher		
		Täglich	1000 Std. Zyklus	6000 Std. Zyklus	12000 Std. Zyklus	24000 Std.	36000 Std.			Autorisierte Person	Lizenznehmer	Wartungsunternehmen
14	Achsen 4, 5 und 6 – Drehzahlmindergetriebe				◦			Schmierpistole	Prüfen auf Fehlfunktion (bei Bedarf Austausch); Schmieren [e] (alle 12.000 Betriebsstunden). Weitere Informationen hierzu finden Sie in **Abschnitt 6.5 auf Seite 79** und **Abschnitt 6.6 auf Seite 80**.		◦	◦
15	Achse 6 – Getriebe				◦			Schmierpistole	Prüfen auf Fehlfunktion (bei Bedarf Austausch); Schmieren [e] (alle 12.000 Betriebsstunden). siehe **Abschnitt 6.7 auf Seite 81**		◦	◦
16	Achse 4 – Kreuzrollenlager				◦			Schmierpistole	Prüfen auf Fehlfunktion (bei Bedarf Austausch); Schmieren [e](alle 12.000 Betriebsstunden). siehe **Abschnitt 6.8 auf Seite 82**		◦	◦
17	Überholung						◦					◦

[a] Die Nummern der Inspektionselemente entsprechen den Nummern in **Abbildung 6-1 auf Seite 73** und **Abbildung 6-2 auf Seite 74**.

[b] Ein Auslaufen des Schmierfetts kann ein Hinweis darauf sein, dass Schmierfett in den Motor gelangt ist. Dies kann zu ernsthaften Schäden führen. Setzen Sie sich mit Ihrem Adept-Vertreter in Verbindung.

[c] Bei der Leitungsprüfung mit Multimeter verbinden Sie die Batterie mit „BAT“ und „OBT“ der Anschlüsse auf der Motorseite jeder Achse und entfernen anschließend die Anschlüsse vom Motor auf der Detector-Seite jeder Achse. Andernfalls geht der Bezugspunkt verloren. (Weitere Informationen dazu finden Sie in **Abschnitt 6.10 auf Seite 83**.)
[d] Ersetzen des Kabelbaums im Roboter nach 24.000 Betriebsstunden
[e] Weitere Informationen zum Schmierfett finden Sie in **Tabelle 6-2**.

Tabelle 6-2: Inspektionsteile und verwendetes Schmierfett

Nr.	Verwendetes Schmierfett	Inspektionsteile
12, 13	Molywhite RE No. 00	Achsen 1, 2 und 3 – Drehzahlmindergetriebe
14, 15	Harmonic Grease SK-1A	Achsen 4, 5 und 6 – Drehzahlmindergetriebe
16	Alvania EP Grease 2	Achse 4 – Kreuzrollenlager

Die Nummern in der Tabelle oben entsprechen den Elementnummern in **Tabelle 6-1, „Inspektionselemente“ auf Seite 68**.

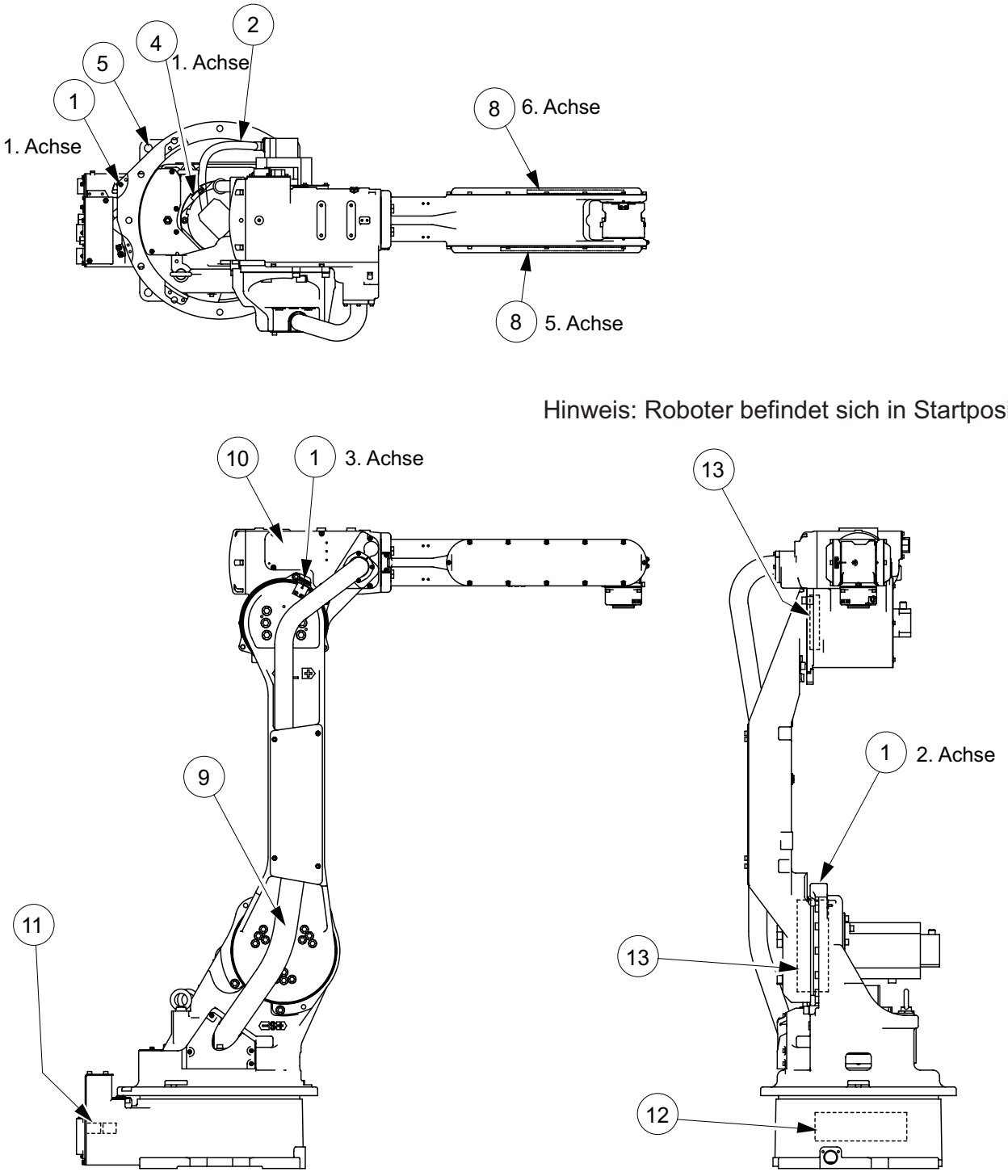


Abbildung 6-1: Inspektionsteile und -nummern (1 von 2)

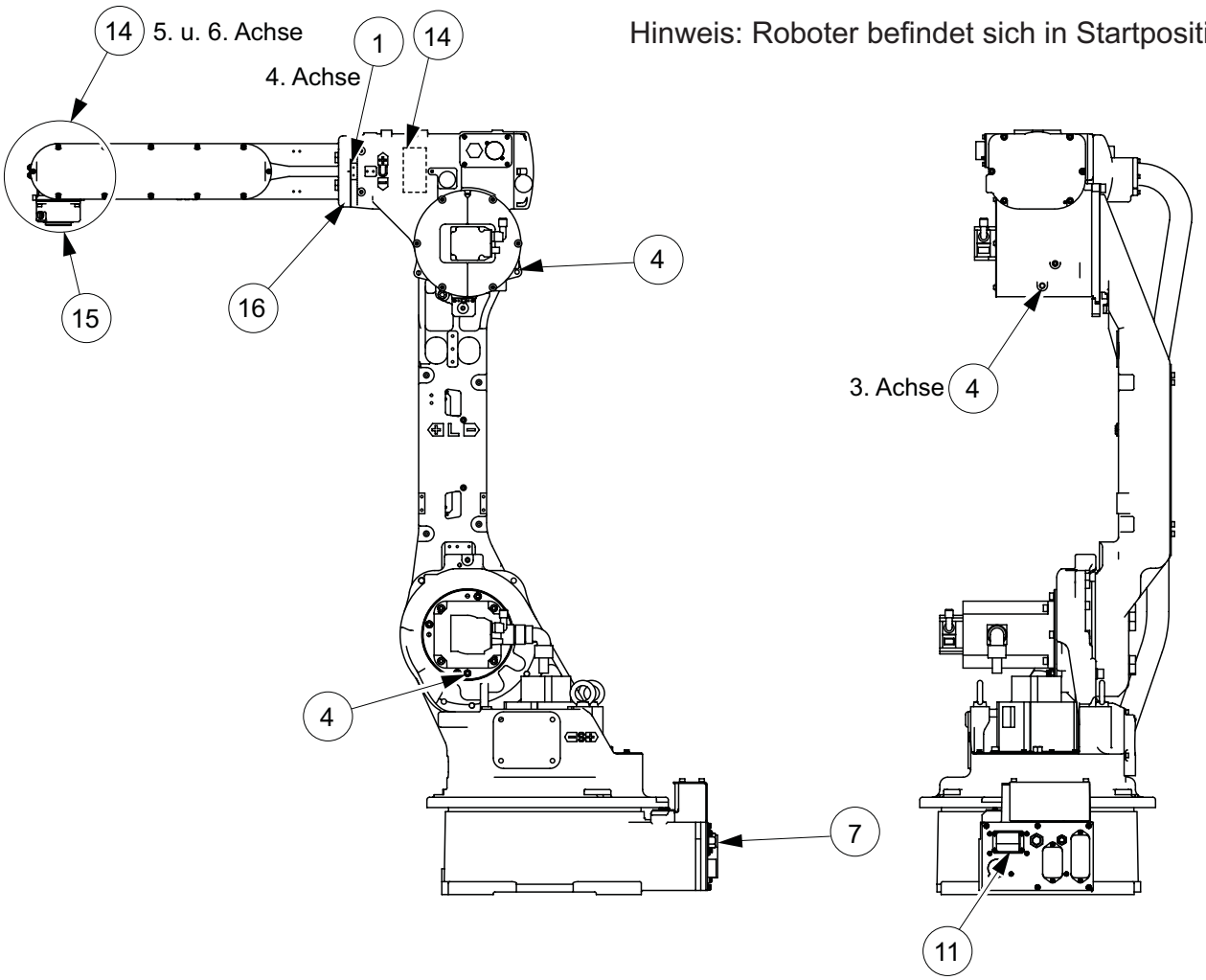


Abbildung 6-2: Inspektionsteile und -nummern (2 von 2)

6.2 Wechseln des Schmierfetts des Drehzahlmindergetriebes von Achse 1

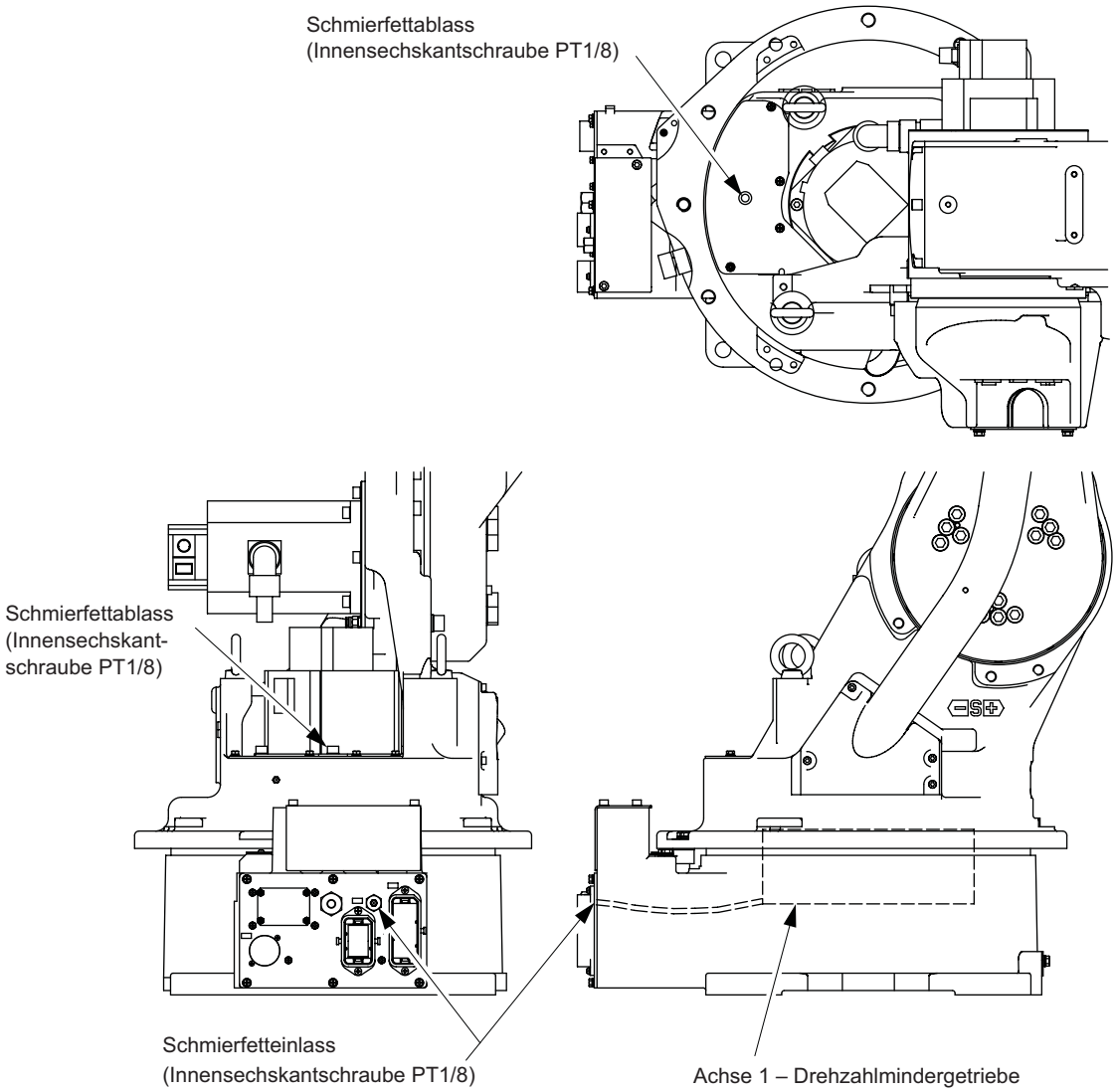


Abbildung 6-3: Diagramm des Drehzahlmindergetriebes auf Achse 1

VORSICHT: Bei Robotern in Deckenmontage sind der Ablass und der Schmierfetteinlass vertauscht.

1. Entfernen Sie die Innensechskantschraube (PT1/8) vom Schmierfettablass.

WARNUNG: Falls Sie diese Schraube nicht vor der Schmierung entfernen, gelangt Schmierfett in den Motor und kann ihn beschädigen. Das Entfernen der Schraube ist unerlässlich.

2. Entfernen Sie die Innensechskantschraube (PT1/8) vom Schmierfetteinlass und bringen Sie den Schmiernippel (PT1/8) an. (Der Schmiernippel (PT1/8) ist im Lieferumfang des Roboters enthalten.)
3. Spritzen Sie das Schmierfett (ca. 1800 Kubikzentimeter Molywhite RE No. 00) mit einer Schmierpistole in den Schmierfetteinlass. Der Schmierfettwechsel ist abgeschlossen, wenn das neue Fett im Schmierfettablass sichtbar wird. Das neue Fett kann anhand der Farbe vom alten unterschieden werden.
4. Bewegen Sie die Achse 1 ein paar Minuten lang, um das überschüssige Fett abzulassen.
5. Nehmen Sie den Schmiernippel vom Schmierfetteinlass ab.
6. Wischen Sie den Schmierfettablass mit einem Tuch ab und bringen Sie die Schrauben am Schmierfetteinlass und -ablass wieder an. Tragen Sie vor der Installation Three Bond auf das Gewinde auf.

6.3 Wechseln des Schmierfetts des Drehzahlmindergetriebes von Achse 2

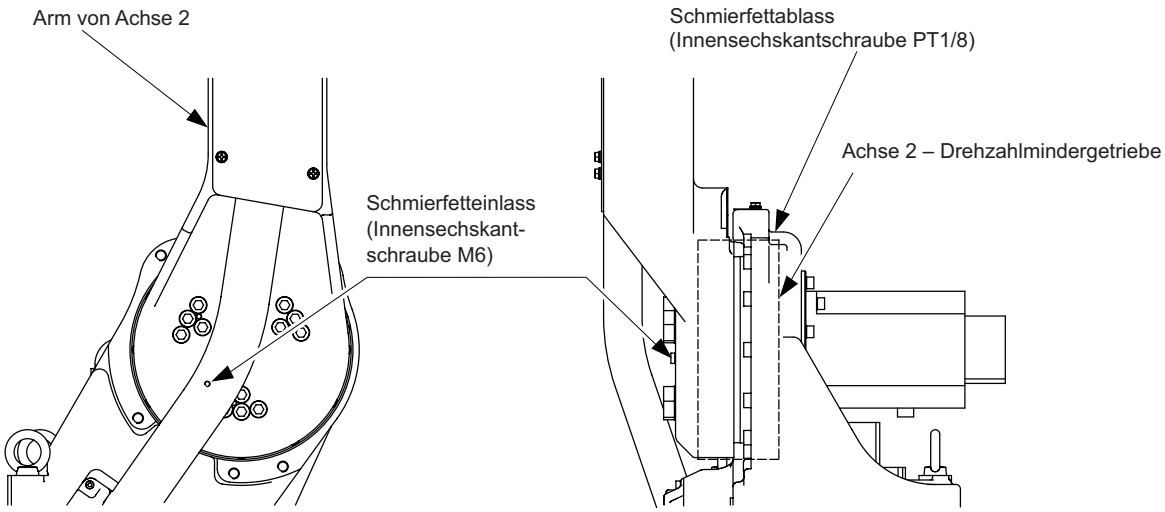


Abbildung 6-4: Diagramm des Drehzahlmindergetriebes auf Achse 2

VORSICHT: Bei Robotern in Deckenmontage sind der Ablass und der Schmierfetteinlass vertauscht.

1. Positionieren Sie den Arm von Achse 2 vertikal zum Boden.
2. Entfernen Sie die Innensechskantschraube (PT1/8) vom Schmierfettablass.

WARNUNG: Falls Sie diese Schraube nicht vor der Schmierung entfernen, gelangt Schmierfett in den Motor und kann ihn beschädigen. Das Entfernen der Schraube ist unerlässlich.

3. Entfernen Sie die Innensechskantschraube (M6) vom Schmierfetteinlass und bringen Sie den Schmiernippel (A-MT6X1) an.
4. Spritzen Sie das Schmierfett (ca. 500 Kubikzentimeter Molywhite RE No. 00) mit einer Schmierpistole in den Schmierfetteinlass. Der Schmierfettwechsel ist abgeschlossen, wenn das neue Fett im Schmierfettablass sichtbar wird. Das neue Fett kann anhand der Farbe vom alten unterschieden werden.
5. Bewegen Sie die Achse 2 ein paar Minuten lang, um das überschüssige Fett abzulassen.
6. Entfernen Sie den Schmiernippel vom Schmierfetteinlass und bringen Sie die Innensechskantschraube (M6) wieder an. Tragen Sie vor der Installation Three Bond auf das Gewinde auf.
7. Wischen Sie den Schmierfettablass mit einem Tuch ab und bringen Sie die Schraube wieder am Schmierfettablass an. Tragen Sie vor der Installation Three Bond auf das Gewinde auf.

6.4 Wechseln des Schmierfetts des Drehzahlmindergetriebes von Achse 3

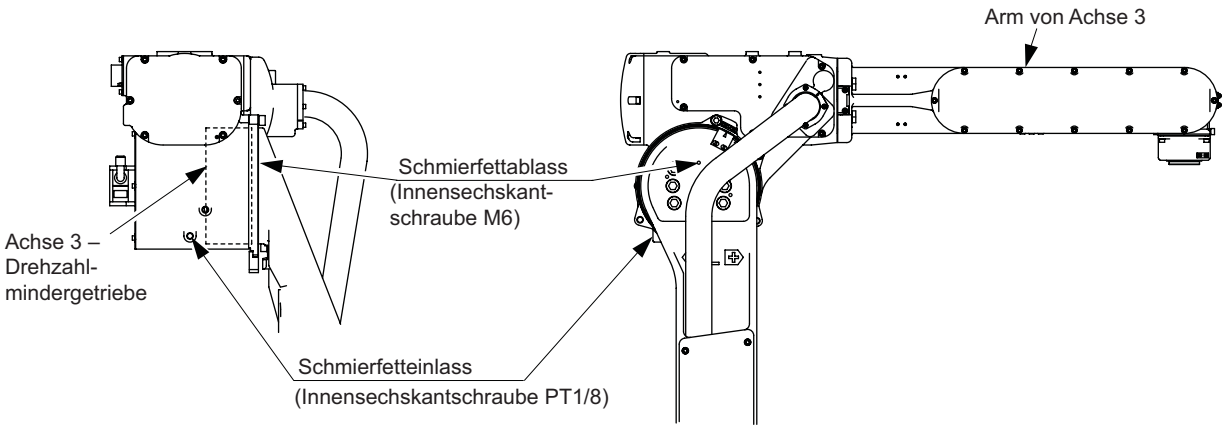


Abbildung 6-5: Diagramm des Drehzahlmindergetriebes auf Achse 3

VORSICHT: Bei Robotern in Deckenmontage sind der Ablass und der Schmierfetteinlass vertauscht.

1. Positionieren Sie den Arm von Achse 3 horizontal zum Boden.
2. Entfernen Sie die Innensechskantschraube vom Schmierfettablass.

WARNUNG: Falls Sie diese Schraube nicht vor der Schmierung entfernen, gelangt Schmierfett in den Motor und kann ihn beschädigen. Das Entfernen der Schraube ist unerlässlich.

3. Entfernen Sie die Innensechskantschraube (PT 1/8) vom Schmierfetteinlass und bringen Sie den Schmiernippel (A-MT6X1) an.
4. Spritzen Sie das Schmierfett (ca. 300 Kubikzentimeter Molywhite RE No. 00) mit einer Schmierpistole in den Schmierfetteinlass. Der Schmierfettwechsel ist abgeschlossen, wenn das neue Fett im Schmierfettablass sichtbar wird. Das neue Fett kann anhand der Farbe vom alten unterschieden werden.
5. Bewegen Sie die Achse 3 ein paar Minuten lang, um das überschüssige Fett abzulassen.
6. Entfernen Sie den Schmiernippel vom Schmierfetteinlass und bringen Sie die Innensechskantschraube (PT 1/8) wieder an. Tragen Sie vor der Installation Three Bond auf das Gewinde auf.
7. Wischen Sie den Schmierfettablass mit einem Tuch ab und bringen Sie die Schraube wieder am Schmierfettablass an. Tragen Sie vor der Installation Three Bond auf das Gewinde auf.

6.5 Auffüllen des Schmierfetts des Drehzahlmindergetriebes von Achse 4

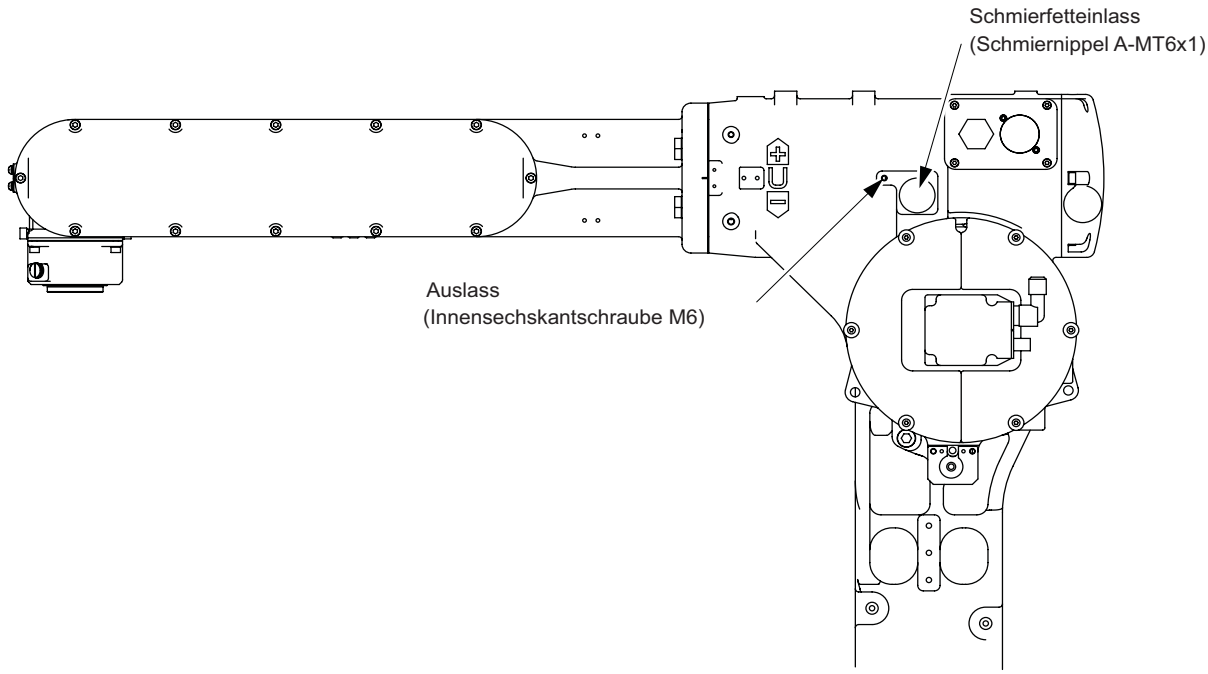


Abbildung 6-6: Diagramm des Drehzahlmindergetriebes auf Achse 4

1. Entfernen Sie die Innensechskantschraube (PT1/8) vom Schmierfettablass.
2. Spritzen Sie das Schmierfett (8 bzw. beim ersten Mal 16 Kubikzentimeter Harmonic Grease SK-1A) mit einer Schmierpistole in den Schmierfetteinlass.

   HINWEIS: Die Entlüftungsschraube wird für den Luftstrom genutzt. Spritzen Sie nicht zu viel Schmierfett in den Fetteinlass.

3. Bringen Sie die Innensechskantschraube (PT 1/8) wieder am Schmierfettablass an. Tragen Sie vor der Installation Three Bond auf das Gewinde auf.

6.6 Auffüllen des Schmierfetts für die Drehzahlmindergetriebe der Achsen 5 und 6

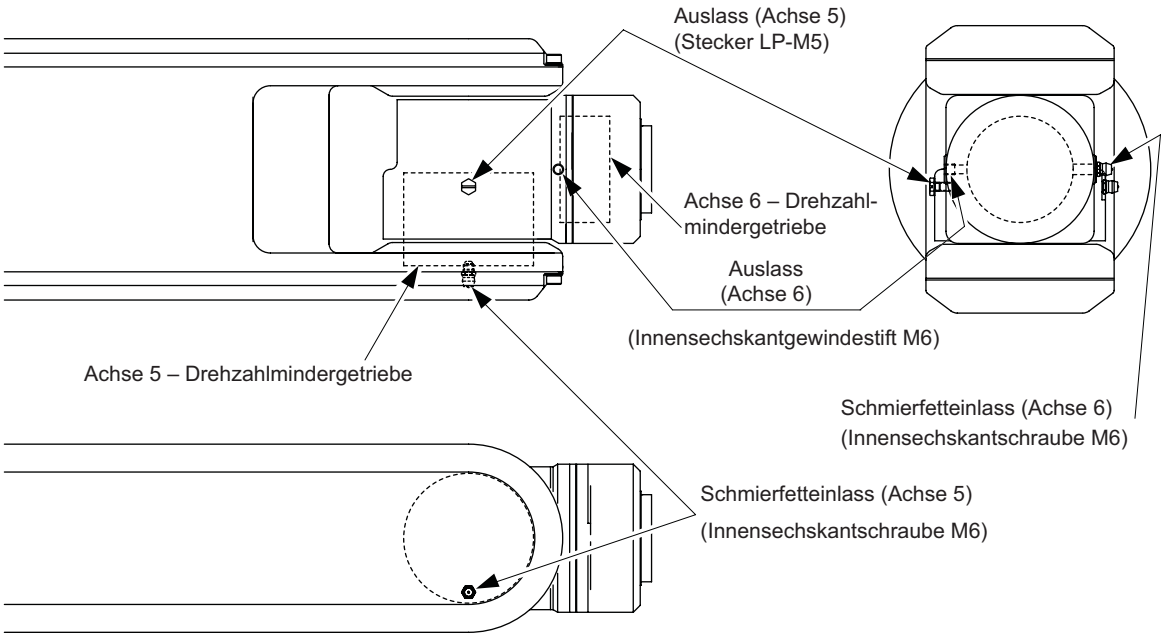


Abbildung 6-7: Diagramm des Drehzahlmindergetriebes auf Achsen 5 und 6

1. Entfernen Sie die Schraube des Ablasses für die Achse 5 oder die Innensechskantschraube des Schmierfettablasses für die Achse 6.

   HINWEIS: Entfernen Sie die Abdeckung des Drehzahlmindergetriebes auf Achse 5.

2. Entfernen Sie die Innensechskantschraube vom Schmierfetteinlass und bringen Sie den Schmiernippel (A-MT6X1) an.
3. Spritzen Sie das Schmierfett mit einer Schmierpistole in den Schmierfetteinlass. Verwenden Sie für die Achse 5 ca. 10 Kubikzentimeter bzw. beim ersten Mal 20 Kubikzentimeter und für die Achse 6 ca. 5 Kubikzentimeter bzw. beim ersten Mal 10 Kubikzentimeter Harmonic Grease SK-1A.

   HINWEIS: Die Entlüftungsschraube wird für den Luftstrom genutzt. Spritzen Sie nicht zu viel Schmierfett in den Fetteinlass.

4. Bringen Sie die Schraube des Ablasses für die Achse 5 oder die Innensechskantschraube des Schmierfettablasses für die Achse 6 wieder an. Tragen Sie Three Bond auf die Schraubenteile auf.
5. Entfernen Sie den Schmiernippel vom Schmierfetteinlass und bringen Sie die Innensechskantschraube wieder an. Tragen Sie vor der Installation Three Bond auf das Gewinde auf.
6. Bringen Sie die Abdeckung des Drehzahlmindergetriebes auf Achse 5 wieder an. Weitere Informationen finden Sie in **Abschnitt 6.9 auf Seite 83**.

6.7 Auffüllen des Schmierfetts für das Getriebe auf Achse 6

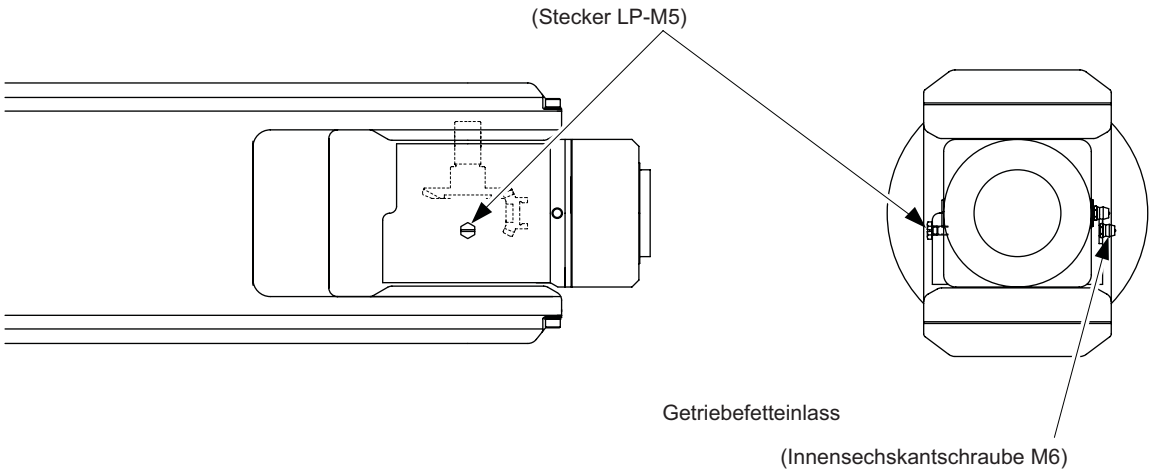


Abbildung 6-8: Diagramm des Getriebes auf Achse 6

1. Entfernen Sie die Schraube vom Schmierfettablass.
2. Entfernen Sie die Innensechskantschraube vom Schmierfetteinlass und bringen Sie den Schmiernippel (A-MT6X1) an.
3. Spritzen Sie das Schmierfett (5 bzw. beim ersten Mal 10 Kubikzentimeter Harmonic Grease SK-1A) mit einer Schmierpistole in den Schmierfetteinlass des Getriebes.

   HINWEIS: Die Entlüftungsschraube wird für den Luftstrom genutzt. Spritzen Sie nicht zu viel Schmierfett in den Fetteinlass des Getriebes.

4. Bringen Sie die Schraube wieder am Ablass an. Tragen Sie vor der Installation Three Bond auf das Gewinde auf.
5. Entfernen Sie den Schmiernippel vom Schmierfetteinlass des Getriebes und bringen Sie die Innensechskantschraube wieder an. Tragen Sie vor der Installation Three Bond auf das Gewinde auf.

6.8 Auffüllen des Schmierfetts für das Kreuzrollenlager auf Achse 4

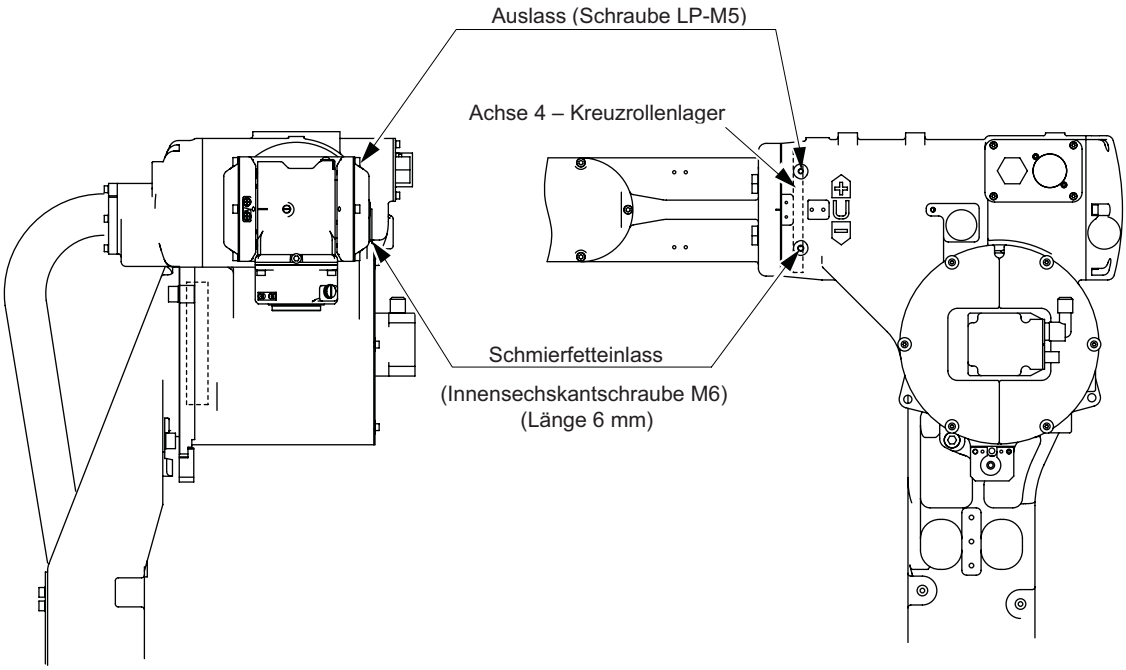


Abbildung 6-9: Diagramm des Kreuzrollenlagers auf Achse 4

1. Entfernen Sie die Schraube vom Ablass.
2. Entfernen Sie die Innensechskantschraube vom Schmierfetteinlass und bringen Sie den Schmiernippel (A-MT6X1) an.
3. Spritzen Sie das Schmierfett (8 bzw. beim ersten Mal 16 Kubikzentimeter Alvania EP Grease 2) mit einer Schmierpistole in den Schmierfetteinlass.

   HINWEIS: Die Entlüftungsschraube wird für den Luftstrom genutzt. Spritzen Sie nicht zu viel Schmierfett in den Fetteinlass.

4. Bringen Sie die Schraube wieder am Ablass an. Tragen Sie vor der Installation Three Bond auf das Gewinde auf.
5. Entfernen Sie den Schmiernippel vom Schmierfetteinlass und bringen Sie die Innensechskantschraube wieder an. Tragen Sie vor der Installation Three Bond auf das Gewinde auf.

6.9 Hinweise zur Wartung

Die Motor- und Encoder-Bauteile sind mit einer Roboterhand ausgestattet. Um zu vermeiden, dass Dämpfe und Gase in das Handbauteil eindringen können, werden die zusammengehörenden Teile mit Dichtungsmaterial versiegelt. Wenn die Handabdeckung auseinander genommen wird, muss sie also wieder neu mit Silikon versiegelt werden. Weitere Informationen hierzu erhalten Sie vom Kundendienst von Adept.

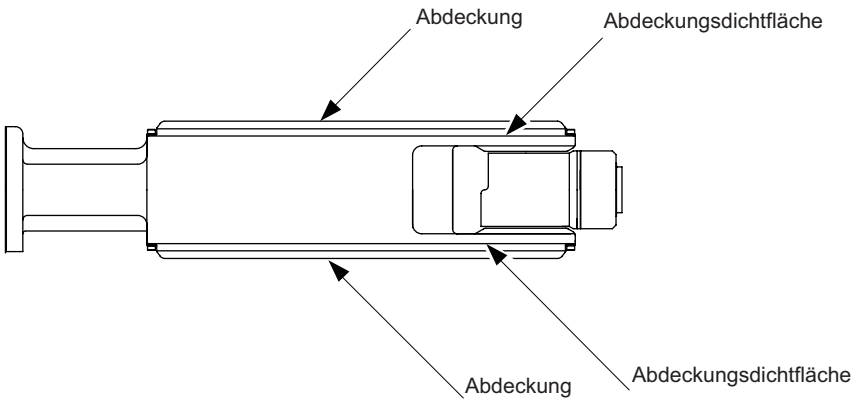


Abbildung 6-10: Versiegelter Teil des Handbauteils

6.10 Entfernen des Encoder-Anschlusses

Während der Wartung, beispielsweise beim Ersetzen des Kabelbaums im Roboter, kann es erforderlich sein, den Encoder-Anschluss zu entfernen (beachten Sie das Warnetikett). Vergessen Sie in diesem Fall nicht, die Batterie an den Batteriereserve-Anschluss anzuschließen, bevor Sie den Encoder-Anschluss entfernen. Wenn Sie den Encoder-Anschluss entfernen, ohne die Batteriereserve anzuschließen, können die Absolutwertdaten des Encoders verloren gehen. Das Anschließen der Batterie wird in **Abbildung 6-11 auf Seite 84** und **Abbildung 6-12 auf Seite 85** veranschaulicht.

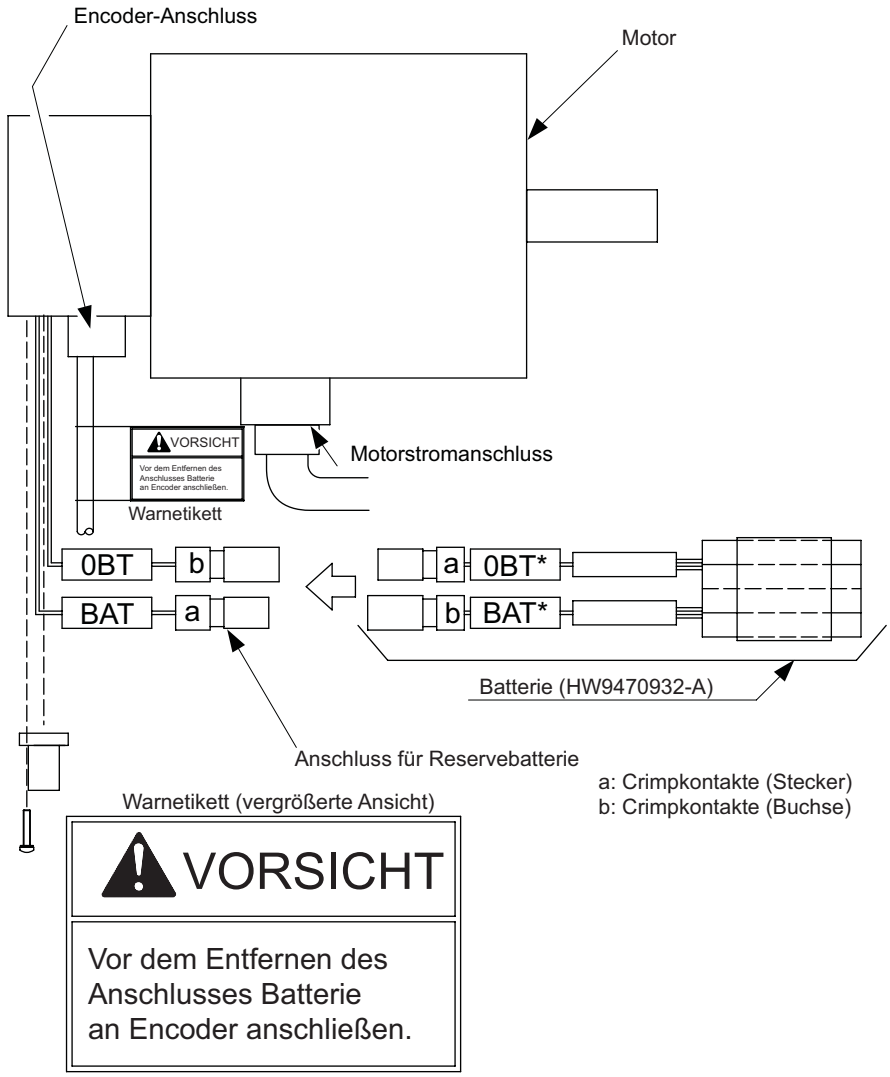


Abbildung 6-11: Encoder-Anschluss für Achsen 1, 2 und 3

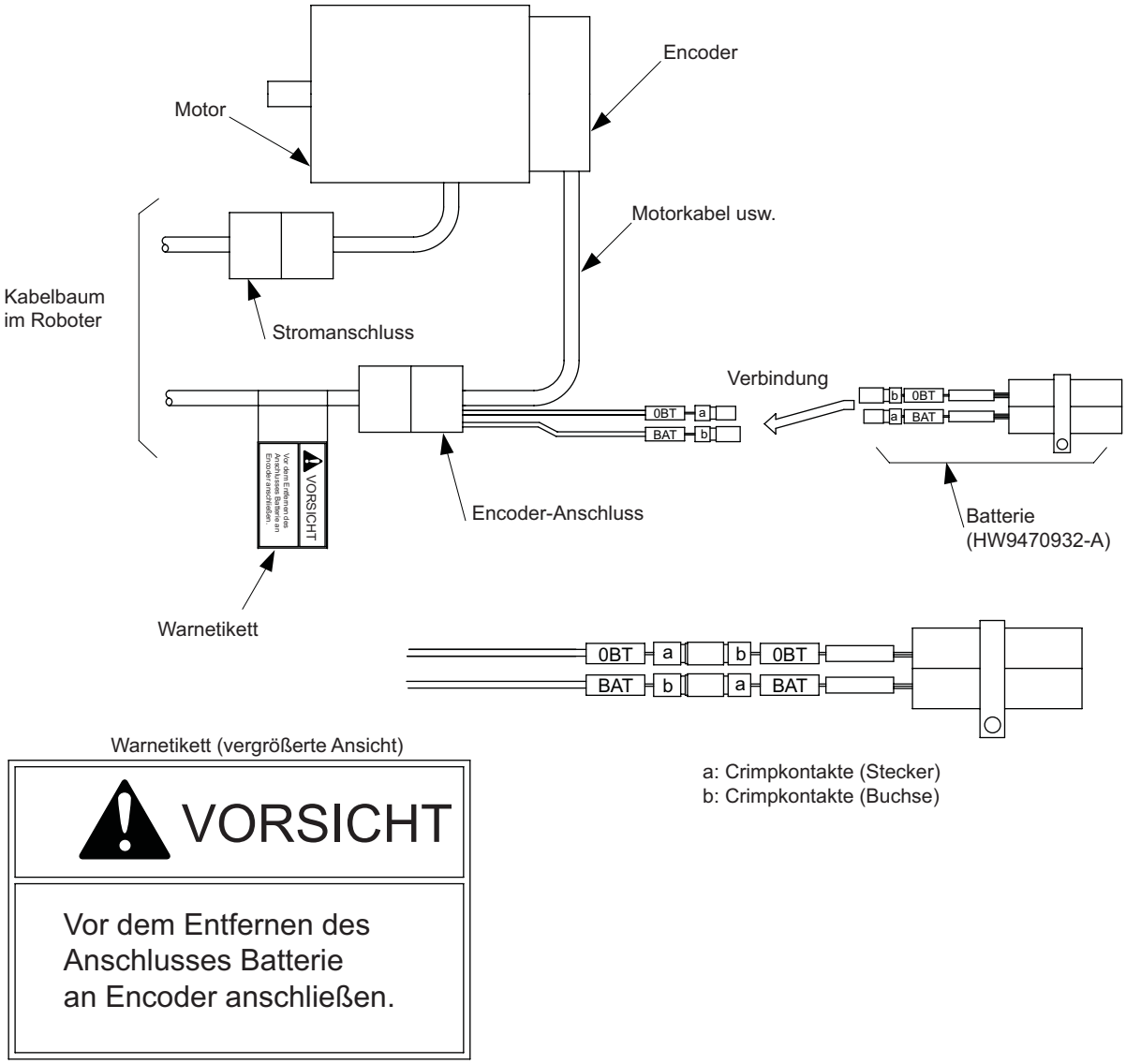


Abbildung 6-12: Encoder-Anschluss für Achsen 4, 5 und 6

6.11 Ersetzen der Encoder-Reservebatterie

Encoder-Reservebatterien sollten alle zwei Jahre ersetzt werden. Gehen Sie dazu wie im Folgenden beschrieben vor.

1. Legen Sie eine neue Batterie zum Ersetzen bereit.
2. Schalten Sie die Wechselstromversorgung des PA-4 und die Gleichstromversorgung des Controller aus.
3. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der Batterie. (Siehe **Abbildung 6-13**)

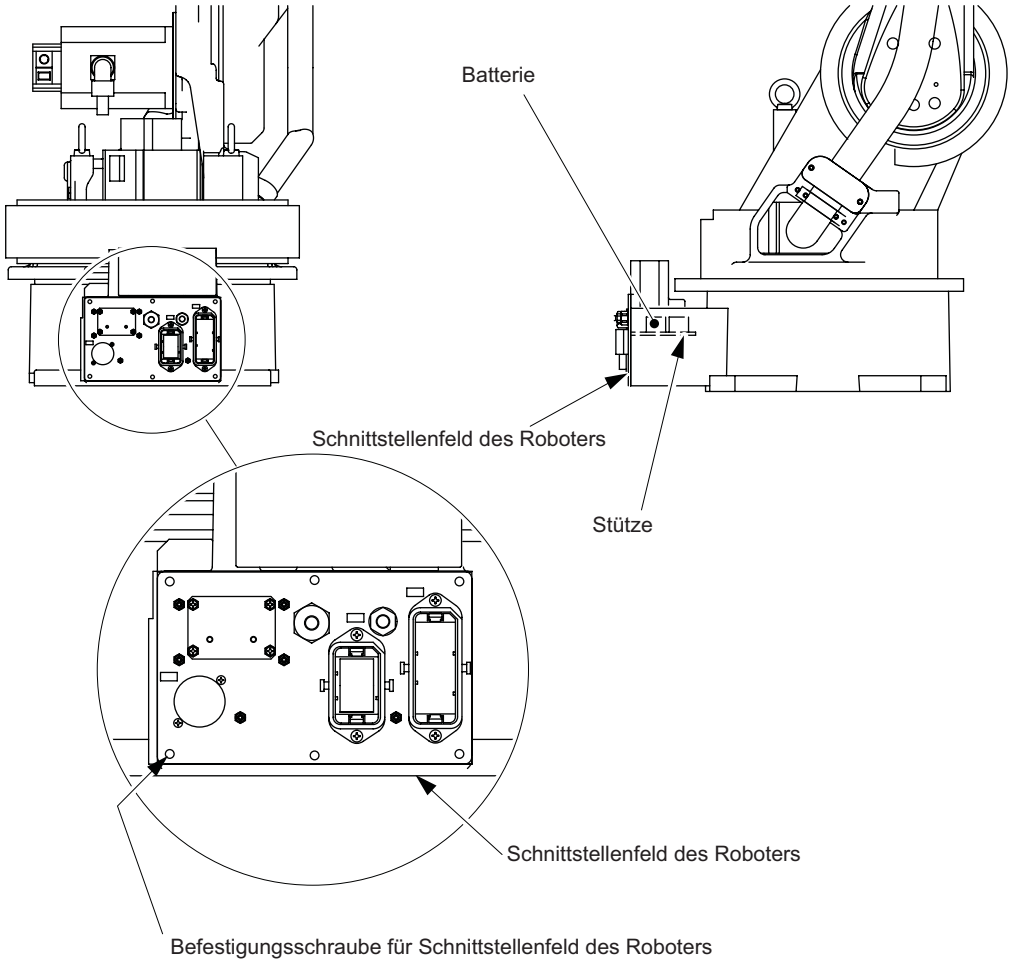


Abbildung 6-13: Entfernen der Abdeckung zum Ersetzen der Encoder-Batterien

4. Entnehmen Sie die Batterie aus dem Halter.
5. Verbinden Sie die neue Batterie mit einem ungenutzten Anschluss.

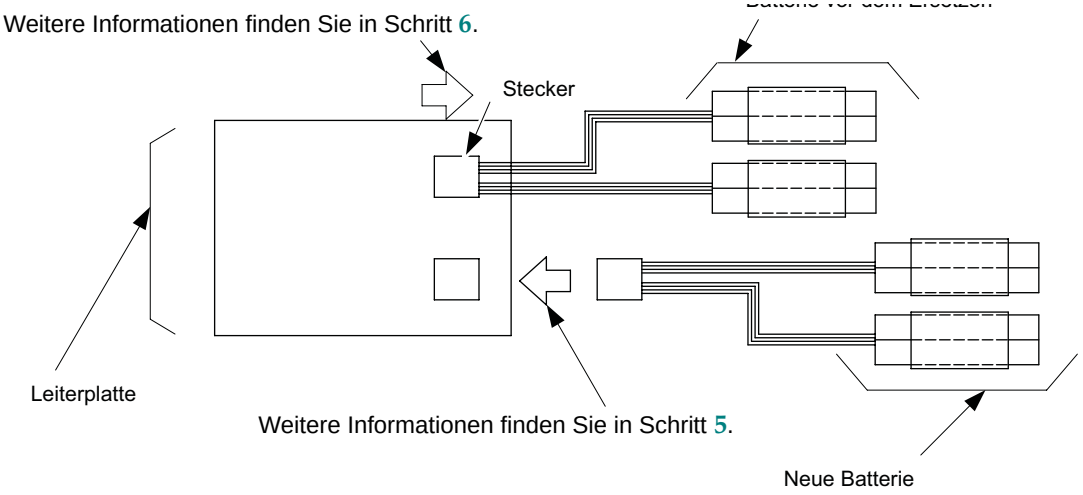


Abbildung 6-14: Batterieanschluss

6. Entnehmen Sie die alte Batterie aus der Platine.

   HINWEIS: Verbinden Sie die neue Batterie, bevor Sie die Verbindung der alten Batterie trennen. Andernfalls gehen die Encoder-Positionsdaten verloren.

7. Setzen Sie die neue Batterie in den Halter ein.
8. Befestigen Sie die Batterie mithilfe der Befestigungsschrauben.

6.12 Installieren von benutzerspezifischen Endanschlägen

Um den Arbeitsbereich des Roboters einzuschränken, können die mechanischen Endanschläge für die Achsen 1, 2 und 3 des Adept Viper-Roboters durch entsprechende Vorrichtungen des Benutzers ersetzt werden. Außerdem müssen die standardmäßigen programmierbaren Endanschläge geändert werden, wenn der optionale Satz einstellbarer Endanschläge installiert wurde.

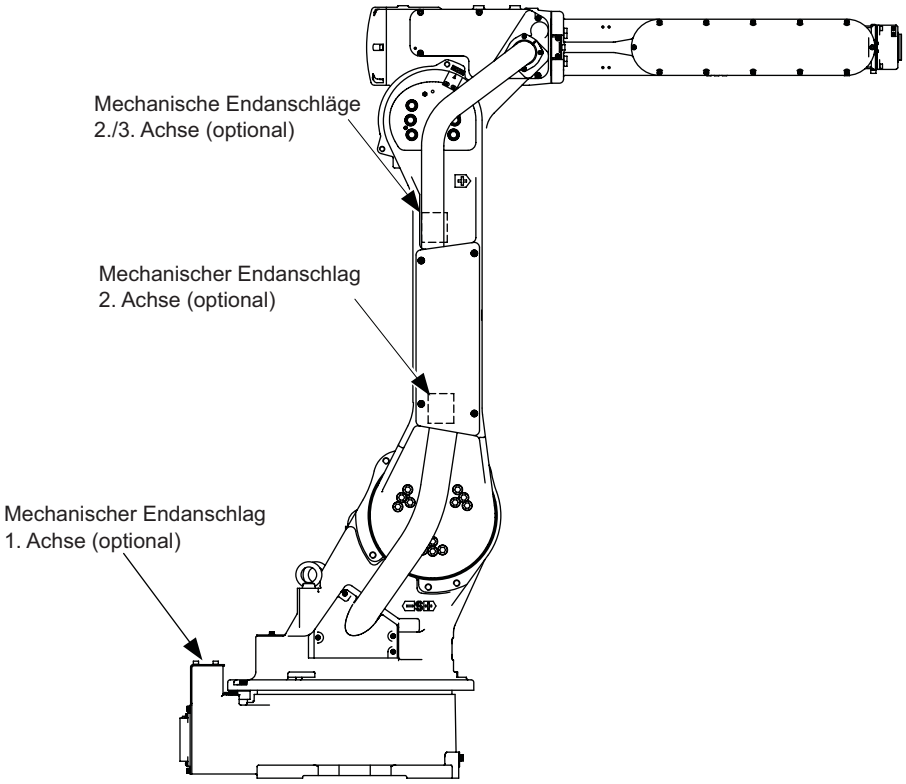


Abbildung 6-15: Positionen der mechanischen Endanschläge (optional)

Wenn Sie Informationen zum Ändern von einstellbaren Endanschlägen benötigen, wenden Sie sich an Adept.

VORSICHT: Durch mechanische Endanschläge des Benutzers verursachte Fehler werden nicht von der Garantie abgedeckt, auch wenn für den Roboter im Übrigen eine Garantie gilt.

7 Technische Daten

7.1 Abmessungen des Roboters

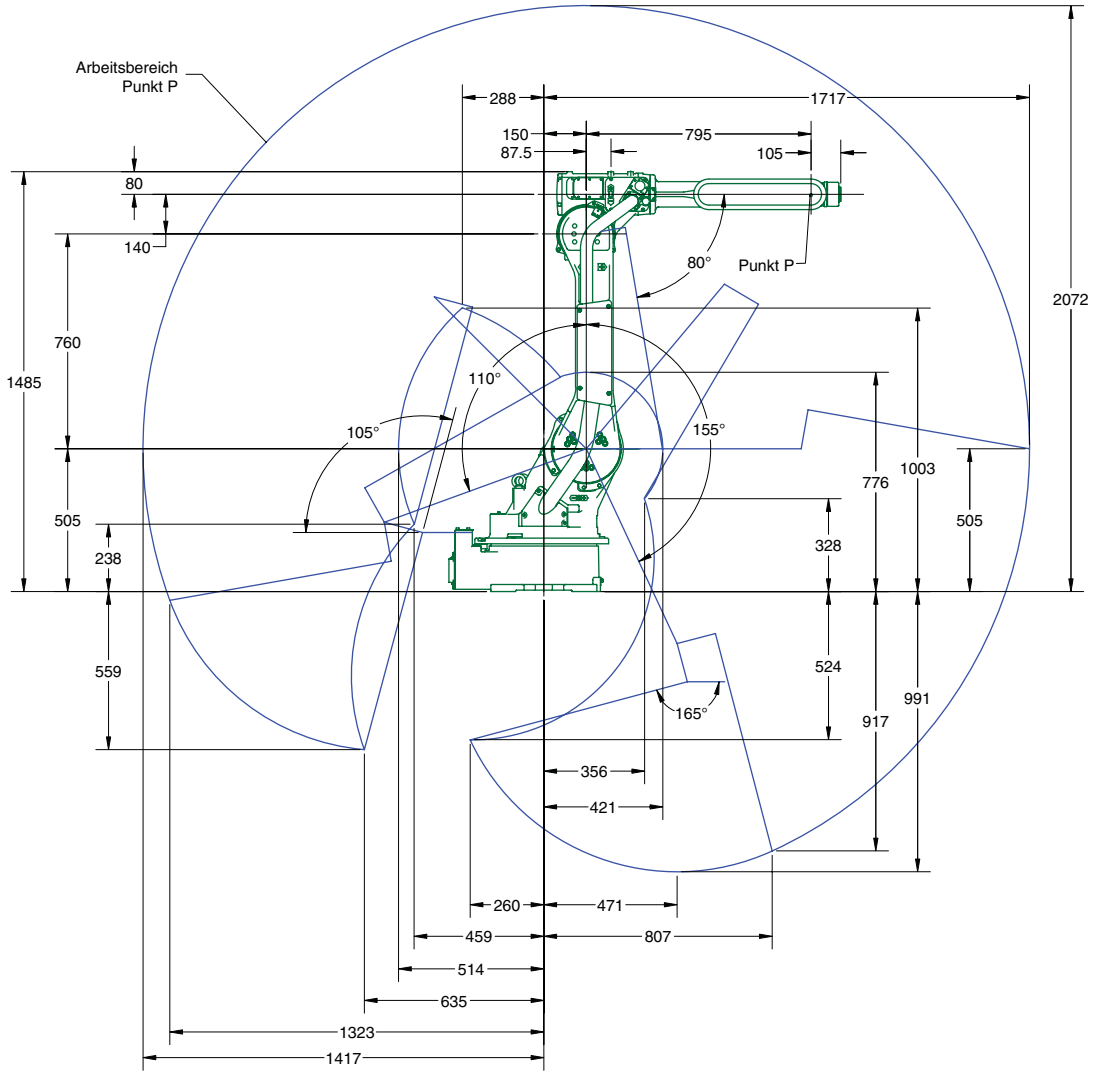


Abbildung 7-1: Seitenansicht des Adept Viper s1700: Abmessungen und Arbeitsbereich

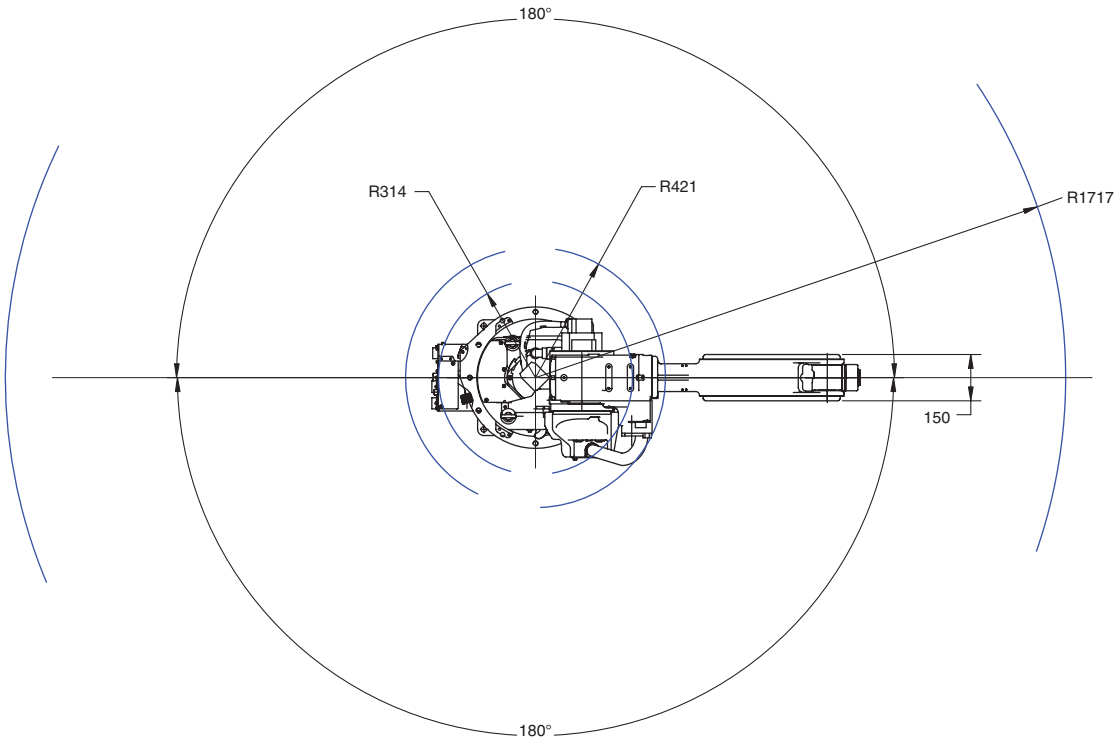


Abbildung 7-2: Draufsicht des Adept Viper s1700: Abmessungen und Arbeitsbereich

7.2 Abmessungen am Flansch des Roboters

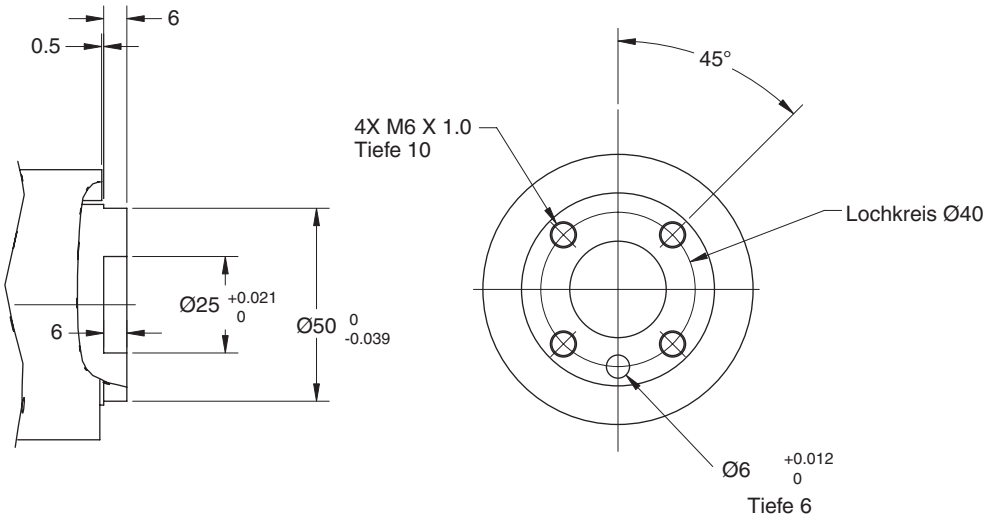


Abbildung 7-3: Abmessungen des Roboterflanschs

7.3 Spezifikationen

Tabelle 7-1: Roboterspezifikationen

Spezifikation	s1700
Konfiguration	Vertikal angeordnete Gelenke
Freiheitsgrad	6
Nutzlast	20 kg
Positionswiederholungen[a]	±0,06 mm
Bewegungsbereich	J1: ±180° (Drehen) J2: -110°, +155° (Unterarm) J3: -165°, +255° (Oberarm) J4: ±200° (Hand – Rollen) J5: ±140° (Hand - Nicken/Gieren) J6: ±360° (Hand - Drehung um eigene Achse)
Maximale Geschwindigkeit	J1: 2,96 rad/s, 170°/s J2: 2,96 rad/s, 170°/s J3: 3,05 rad/s, 175°/s J4: 6,20 rad/s, 355°/s) J5: 6,02 rad/s, 345°/s J6: 9,16 rad/s, 525°/s
Zulässiges Moment[b]	J4: 31,4 Nm (3,2 kgfm) J5: 31,4 Nm (3,2 kgfm) J6: 15,7 Nm (1,6 kgfm)
Zulässige Trägheit ($GD^2/_4$)[b]	J4: 0,7 kgm^2 J5: 0,7 kgm^2 J6: 0,2 kgm^2
Gewicht	ca. 280 kg
Temperatur	0° bis 45° C
Luftfeuchtigkeit	20 bis 80 % RL (bei konstanter Temperatur)
Schwingungsbeschleunigung	unter 4,9 m/s^2 (0,5 G)
Andere Umgebungsbedingungen	Frei von korrosiven Gasen und Flüssigkeiten sowie explosiven Gasen. Sauber und trocken. Frei von übermäßigem Elektrorauschen (Plasma)
Stromanforderungen	2,8 kVA[c]

[a] Der Wert für Positionswiederholungen wurde bei konstanter Umgebungstemperatur gemessen. Er entspricht ISO 09283.

[b] Weitere Einzelheiten zum zulässigen Moment und zur Trägheit finden Sie in **Abschnitt 3.9 auf Seite 49**.

[c] Informationen zum typischen Energieverbrauch finden Sie in **Tabelle 4-2 auf Seite 56**.

8 Systeme mit zwei Robotern

8.1 Installieren des Systems

Die wichtigsten Schritte zum Installieren eines Adept Viper-Systems mit zwei Robotern werden in **Tabelle 8-1** beschrieben.

Tabelle 8-1: Installationsübersicht für Systeme mit zwei Robotern

Durchzuführende Aufgabe	Informationen im Abschnitt
1. Befestigen jedes Roboters auf einer ebenen und sicheren Montagefläche Bezeichnen eines Roboters als Roboter 1 und des anderen als Roboter 2	(Siehe Abschnitt 3.5 auf Seite 40)
2. Installieren von SmartController, Bedienkonsole und AdeptWindows-Software	(Siehe Abschnitt 4.2 auf Seite 54)
3. Installieren Sie ein PA-4 für Roboter 1 und ein zweites PA-4 für Roboter 2.	(Siehe Abschnitt 4.3 auf Seite 54)
4. Verbinden der Systemkabel wie im Systemkabeldiagramm gezeigt.	(Siehe Abbildung 8-1 auf Seite 94)
5. Anschließen der PA-4 an Wechselstromzufuhr	(Siehe Abschnitt 4.4 auf Seite 56)
6. Starten von AdeptWindows, Herstellen einer Verbindung mit dem Controller und Einschalten der Stromversorgung des Systems	(Siehe Abschnitt 8.3 auf Seite 95)
7. Je nach Bedarf Verbinden digitaler Ein- und Ausgänge mit dem System	(Siehe Abschnitt 8.4 auf Seite 96)

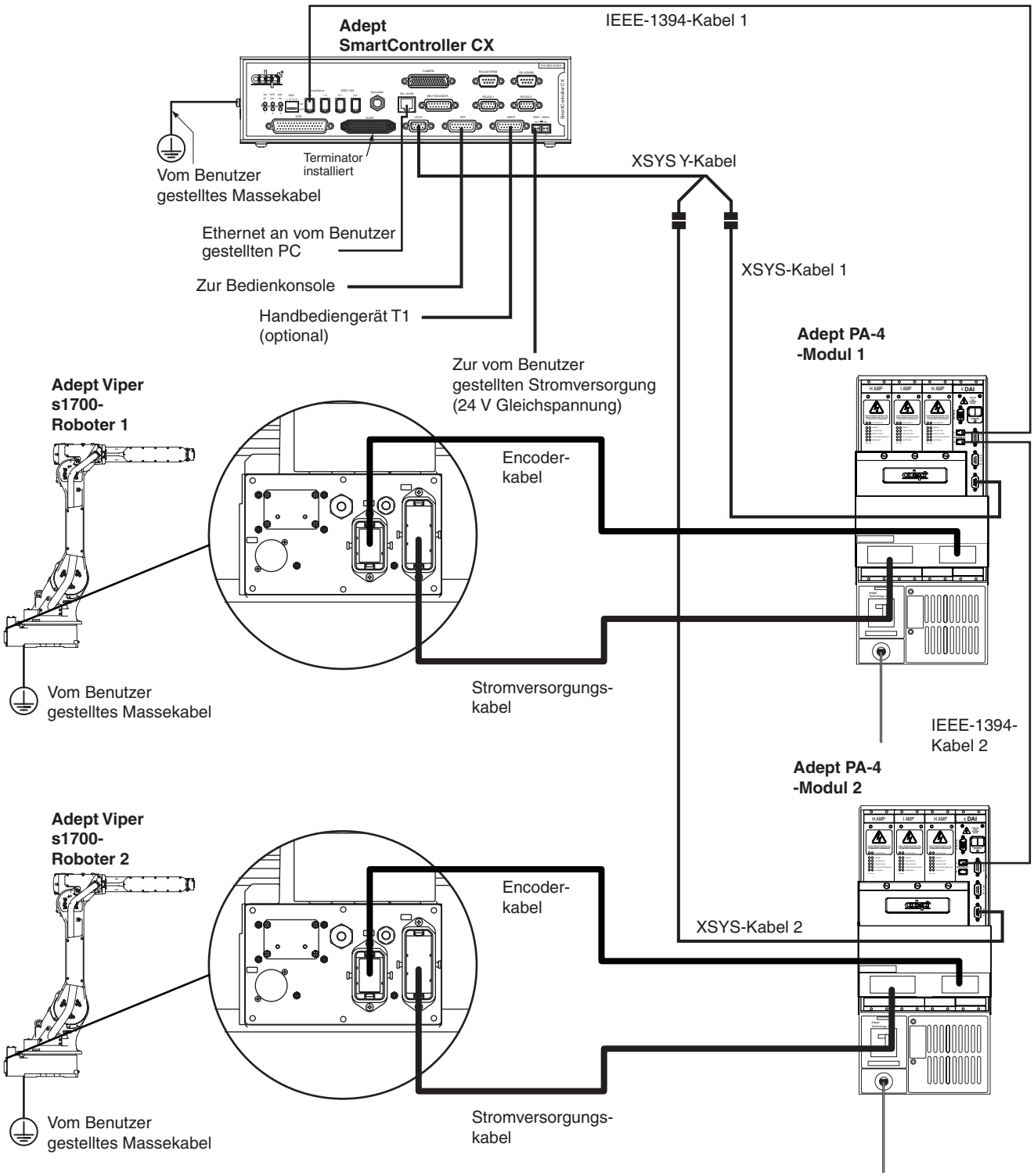


Abbildung 8-1: Systemkabeldiagramm für Adept Viper-Systeme mit zwei Robotern

8.2 Systemkonfiguration

HINWEIS: Wenn Sie beide Roboter gleichzeitig im Rahmen eines Systems aus zwei Robotern erworben haben, werden die zwei Roboter werkseitig mit der ordnungsgemäßen Softwarekonfiguration ausgeliefert. In diesem Fall müsse Sie die in diesem Abschnitt beschriebenen Schritte nicht durchführen - Sie können direkt mit **Abschnitt 8.3** fortfahren.

Wenn Sie ein nicht werkseitig konfiguriertes System einrichten möchten, gehen Sie wie im Folgenden beschrieben vor. Rufen Sie in der „Adept Document Library“ den Abschnitt zu Vorgehensweisen („Procedures, FAQs, & Troubleshooting“) auf und öffnen Sie *Dual Adept Viper Robot Configuration Procedure*.

Im Folgenden sind die wichtigsten Schritte während der Konfiguration aufgeführt:

1. Installieren Sie die Roboter und zugehörige Ausrüstungen gemäß **Tabelle 8-1 auf Seite 93** und dem Diagramm in **Abbildung 8-1 auf Seite 94**.
2. Verwenden Sie das Dienstprogramm CONFIG_C, um die Gerätemoduldatei „42“ für jeden der beiden Roboter zu laden.
3. Speichern Sie die Daten und starten Sie das System erneut.
4. Konfigurieren Sie mit dem Dienstprogramm DC_SETUP jeden Roboter als eindeutigen Knoten auf dem SmartServo-Netzwerk.

   HINWEIS: Wenn die Roboter werkseitig als Systeme mit einem Roboter konfiguriert wurden, werden beide Roboter als Roboter 1 konfiguriert. Bevor Sie die nächsten Schritte ausführen, drücken Sie die Leertaste, um durch die Optionen zu blättern und bei beiden Robotern die Konfiguration als Roboter 1 aufzuheben. Wenn Sie nicht die einzelnen Servo-Knoten aufrufen, werden bei der späteren Konfiguration von Roboter 2 keine Servo-Knoten angezeigt.

5. Verwenden Sie das Dienstprogramm DC_SETUP, um jedem Roboter die ordnungsgemäßen digitalen „logischen“ Blöcke für Ein- und Ausgänge zuzuweisen. Roboter 1 verwendet Block 1 und Block 3, Roboter 2 verwendet Block 2 und Block 4.

8.3 Systemstart

Vergewissern Sie sich, dass das System wie in **Abbildung 8-1 auf Seite 94** gezeigt installiert wurde und dass die Systemkonfiguration abgeschlossen ist.

1. Schalten Sie die Wechselspannungsversorgung für den ersten PA-4 ein.
2. Schalten Sie die Wechselspannungsversorgung für den zweiten PA-4 ein.
3. Schalten Sie die 24-V-Gleichspannungsversorgung für den SmartController ein.
4. Schalten Sie den Computer ein, auf dem AdeptWindows ausgeführt wird, und stellen Sie sicher, dass er mit dem SmartController verbunden ist.

5. Geben Sie an der V+-Eingabeaufforderung Folgendes ein, um die Stromversorgung einzuschalten:

   ```
   EN PO <Eingabetaste>
   ```

   Drücken Sie die Taste für die Antriebsleistung auf der Bedienkonsole, während die Taste blinkt. Die Antriebsleistung für beide Roboter wird aktiviert.

6. Geben Sie an der Eingabeaufforderung folgenden Text ein, um eine Kalibrierung durchzuführen:

   ```
   CAL <Eingabetaste>
   ```

Wenn alle Vorgänge durchgeführt wurden, zeigt das System erneut eine Eingabeaufforderung mit einem Punkt an. Anschließend wird die Antriebsleistung aktiviert und die Statusanzeige der beiden sDAI-Module zeigt „ON“ an. Das System kann jetzt in Betrieb genommen werden.

8.4 Verbinden digitaler Ein- und Ausgänge mit dem System für zwei Roboter

Sie können digitale Ein- und Ausgänge mit einem System für zwei Roboter nach den gleichen Methoden wie in **Abbildung 5-2 auf Seite 61** für Systeme mit einem Roboter gezeigt verbinden. Das System mit zwei Robotern verfügt jedoch aufgrund des zusätzlichen PA-4-Moduls über zusätzliche Ein- und Ausgänge. Die standardmäßige Signalkonfiguration bzw. -zuweisung wird in **Tabelle 8-2** gezeigt.

Tabelle 8-2: Standardkonfiguration digitaler Ein- und Ausgänge bei einem System mit zwei Robotern

Position	Typ	Signalbereich
XDIO-Anschluss am Controller	Eingänge	1001 - 1012
	Ausgänge	0001 - 0008
sDIO-Modul 1	Eingänge	1033 - 1064
	Ausgänge	0033 - 0064
sDIO-Modul 2	Eingänge	1065 - 1096
	Ausgänge	0065 - 0096
sDIO-Modul 3 (empfohlen [a])	Eingänge	1201 - 1232
	Ausgänge	0201 - 0232
sDIO-Modul 4 (empfohlen [a])	Eingänge	1233 - 1264
	Ausgänge	0233 - 0264

Tabelle 8-2: Standardkonfiguration digitaler Ein- und Ausgänge bei einem System mit zwei Robotern

Position		Typ	Signalbereich
sDAI in erstem PA-4	IO Blox 1	Eingänge	1113 - 1120
		Ausgänge	0105 - 0112
	IO Blox 2	Eingänge	1121 - 1128
		Ausgänge	0113 - 0120
	IO Blox 3	Eingänge	1129 - 1136
		Ausgänge	0121 - 0128
	IO Blox 4	Eingänge	1137 - 1144
		Ausgänge	0129 - 0136
sDAI in zweitem PA-4	IO Blox 1	Eingänge	1161 - 1168
		Ausgänge	0145 - 0152
	IO Blox 2	Eingänge	1169 - 1176
		Ausgänge	0153 - 0160
	IO Blox 3	Eingänge	1177 - 1184
		Ausgänge	0161 - 0168
	IO Blox 4	Eingänge	1185 - 1192
		Ausgänge	0169 - 0176

[a] Für sDIO-Module 3 und 4 müssen die Signale mit CONFIG_C konfiguriert werden, damit das System diese Module unterstützt. Weitere Informationen zu diesem Vorgang finden Sie im *Adept SmartController-Betriebsanleitung* .

8.5 Betrieb mit dem Adept-Handbediengerät T1

Das optionale Adept-Handbediengerät T1 kann zur Steuerung jeweils eines Roboters in einem System mit zwei Robotern verwendet werden. Standardmäßig steuert das T1 den Roboter 1. Um zu Roboter 2 zu wechseln, drücken Sie die DEV/F3-Taste auf dem Handbediengerät. Dabei leuchtet die DEV-LED.

Um zu Roboter 1 zurückzuwechseln, drücken Sie erneut die DEV/F3-Taste. Die DEV-LED erlischt.

Umfangreiche Informationen zur Verwendung des T1-Handbediengeräts finden Sie in der *Adept-Handbediengerät T1 Betriebsanleitung*.

HINWEIS: Bei der Verwendung eines Handbediengeräts (Adept-Handbediengerät T1 oder MCP4) mit einem Adept Viper-Roboter ist der FREE-Modus aus Sicherheitsgründen deaktiviert.

8.6 Informationen zur Programmierung

Programmieren in der V+-Sprache

Standardmäßig wird Aufgabe 0 zur Steuerung von Roboter 1 verwendet. Aufgabe 1 wird normalerweise für Roboter 2 empfohlen. Verwenden Sie die Anweisungen SELECT ROBOT=2 und ATTACH in Ihrem Programm, um Roboter 2 auszuwählen. Weitere Informationen zu diesen Anweisungen finden Sie im ***V+ Language User's Guide*** und ***V+ Language Reference Guide***.

V+-Monitorbefehle

Standardmäßig gelten Monitorbefehle wie HERE und WHERE für Roboter 1. Verwenden Sie den Monitorbefehl SELECT ROBOT=2 zuerst, um die Position von Roboter 2 anzuzeigen.

> **HINWEIS:** Durch den Befehl DISABLE POWER wird die Antriebsleistung zu beiden Robotern in einem System mit zwei Robotern unterbrochen.

Durch den Monitorbefehl CALIBRATE werden beide Roboter kalibriert. Zuerst wird Roboter 1 und anschließend Roboter 2 kalibriert.

Durch den Befehl DISABLE ROBOT[ ] können Sie einen der Roboter vorübergehend deaktivieren und den anderen weiterhin verwenden. Beispiel: Durch DISABLE ROBOT[2] ignoriert V+ Roboter 2. Wenn Sie diesen Befehl eingeben, bevor Sie den Befehl CALIBRATE verwenden, wird nur ein Roboter kalibriert. Roboter 1 kann weiterhin normal verwendet werden. Um Roboter 2 erneut zu aktivieren, geben Sie den Befehl ENABLE ROBOT[2] ein.

Stichwortverzeichnis

Zahlen

3BC-Anschluss
- interne benutzerdefinierte Eingangs-/Ausgangskabel 47

A

Abmessungen
- Flansch am Roboter 90
- s1700-Roboter, Draufsicht 90
- s1700-Roboter, Seitenansicht 89

Achsenbezeichnungen des Roboters 11

Adept Document Library 15

Adept PA-4, siehe PA-4-Modul

Anschließen
- PA-4-Kabel an Wechselstromversorgung 57
- Wechselstrom an PA-4 anschließen 56

Anschlüsse am Roboter (Beschreibung) 46

Arbeitsbereich 29
- s1700-Roboter, Draufsicht 90
- s1700-Roboter, Seitenansicht 89

Auffüllen des Schmierfetts
- Anweisungen 75
- planen 70
- Teile und Schmierfett 72

Aufnahmebohrungen für Roboter 41

Auspacken
- und Überprüfen der Adept-Ausrüstung 33

B

Bezugsquellen für internationale Normen und Richtlinien 22

Bügel, Transport 38

D

Dauerdrehmoment 42

Definition eines Industrieroboters 20

DIGITAL I/O
- in Systemen mit einem Roboter 61
- Standardsignalkonfiguration 62
- Systeme mit zwei Robotern 96

Document Library (CD-ROM) 14, 15

Drehmoment 42

E

Endeffektoren
- Flanschabmessungen 90
- Gewicht, Schwerpunkt 49

Erden des Roboters 44

Externe Aufnahmebohrungen am Roboter 48

F

Flansch am Roboter, Abmessungen 90

G

Gabelstapler 37

Gefährdung
- angebrachte Werkzeuge 21
- ausgestoßene Teile 21

H

Hinweise und Warnungen (Beschreibung) 17

I

IEEE 1394-Kabel installieren 54

Industrieroboter (Definition) 20

Installation
- Bremsfreigabebox 64
- PA-4-Modul 54
- Roboter 40
- SmartController 54
- Systeme mit zwei Robotern 93
- Systemübersicht 13

Installieren
- der Bremsfreigabebox 64
- des XSYS-Kabels 54

K

Konventionen zur Achsenbezeichnung 12

Kundendienst 14

L

Lufteintritte, Beschreibung 46

M

Modifikationen
- unzulässig 27
- zulässig 27

N

Nennstrom/Spannung
  PA-4-Modul, dreiphasig 56
Netzanschluss (Voraussetzungen)
  PA-4-Modul, dreiphasiger Wechselstrom 56
Notfälle (Verhalten) 31

P

PA-4-Modul
  installieren 54
  Voraussetzungen für Anschluss, dreiphasig 56
Planen von Roboterinspektionen und Wartung 67
Pneumatikventile im Roboter
  Signalkabel 47

Q

Qualifikation des Personals 29

R

Risikobeurteilung 23
Roboter
  Achsenbezeichnungen 11
  Arbeitsbereich 29
  Aufnahmebohrungen 41
  auspacken und überprüfen 33
  Betriebsvoraussetzungen 34
  Bremsfreigabebox 64
  Energieverbrauch (normal) 56
  erden 44
  externe Aufnahmebohrungen 48
  in Seilschlinge 36
  Industrieroboter (Definition) 20
  Konfiguration für Systeme mit zwei Robotern 95
  Konventionen zur Achsenbezeichnung 12
  Leistungsspezifikationen 91
  Modifikationen 27
  Montage 40
  programmieren 60
  s1700-Abmessungen, Draufsicht 90
  s1700-Abmessungen, Seitenansicht 89
  Schmierung, siehe Auffüllen des Schmierfetts
  Schnittstellenfeld 46
  Sicherheitsnormen für Maschinen 23
  transportieren 35
  Ventile, Signalkabel 47
  vorgesehene Verwendungszwecke 26
  Wartung 67
Roboterflansch, Abmessungen 90
Rückstoßkräfte 42

S

Schmierfette 72
Schmierung, siehe Auffüllen des Schmierfetts
Schmittstellenkasten
  auf dem PA-4 55
Schnittstellenfeld des Roboters 46
Schutz (vor unberechtigter Bedienung) 30
sDAI-Modul, Statusanzeige-Code 63
Sicherheit 17
  Anforderungen für Zusatzausrüstung 28
  ausgestoßene Teile 21
  bei Wartungsarbeiten 31
  erforderliche Schutzeinrichtungen 18
  Informationsquellen 22
  Schutzausrüstung des Bedienpersonals 30
  Stoß- und Einklemmgefahr 20
Sicherheitsabsperrungen 20
SmartController
  Beschreibung 12
  installieren 54
Spannung
  maximale Betriebsspannung
    PA-4-Modul, dreiphasiger Wechselstrom 56
  Mindestbetriebsspannung
    PA-4-Modul, dreiphasiger Wechselstrom 56
Spezifikationen
  Roboterleistung 91
Statusanzeige-Code auf sDAI-Modul 63
Stoß- und Einklemmgefahr 20
Stromversorgungskabel
  installieren 54
System
  Kabeldiagramm für einzelne Roboter 53
  Kabeldiagramm für zwei Roboter 94
  System mit zwei Robotern starten 95
  Voraussetzungen für die Betriebsumgebung des Roboters 34
  Vorgehensweise beim Starten 59

T

Transportbügel 38
Transportieren des Roboters 28, 35
  Vorsichtsmaßnahmen 35

U

Übersicht
Installation von Systemen mit zwei Robotern 93
Systemübersicht 13
Umgebungsvoraussetzungen
Roboter 34
Unvermeidbare Risiken 31

V

Verhalten in Notfällen 31
Voraussetzungen
PA-4-Modul, dreiphasiger Wechselstrom 56
Roboter, Betriebsumgebung 34
Umgebung, Roboter 34
Vorgesehener Verwendungszweck des Roboters 26
Vorsichtsmaßnahmen und erforderliche Schutzeinrichtungen 18

W

Wartung
durchführen 68
planen 67
Wechselstrom
an PA-4-Modul anschließen 56
einschalten 59
Einschalten eines Systems mit zwei Robotern 95
Installationsdiagramm für dreiphasigen Wechselstrom (200-240 V) 58
Installationsdiagramm für dreiphasigen Wechselstrom (380-415 V) 58
Roboterenergieverbrauch (normal) 56
Spannung/Nennstrom
PA-4-Modul, dreiphasig 56
Voraussetzungen für PA-4-Modul, dreiphasig 56
Wenn Sie Fragen haben 14

Z

Zugehörige Handbücher 14
Zwei Roboter
digitale Ein- und Ausgänge verbinden 96
programmieren 98
System starten 95
Systemkabeldiagramm 94
Systemkonfiguration 95
T1-Handbediengerät verwenden 97

Teilenummer: 06965-001, Rev A

adept®
3011 Triad Drive
Livermore, CA 94551
925•245•3400